EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN DER SCHREIBSTÖRUNGEN BEI PARALYTIKERN

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE IN DER GESAMTEN MEDIZIN VERFASST UND EINER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER KGL. BAYER. LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT ZU MÜNCHEN

VORGELEGT

VON

FRIEDRICH MEGGENDORFER
ARZT

ACAD. MONACENSIS BIBL.

LEIPZIG
WILHELM ENGELMANN
1910

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität München. Referent: Hofrat Professor Dr. KRAEPELIN.

Sonderabdruck aus den »Psychologischen Arbeiten«,
herausgegeben von EMIL KRAEPELIN.

MEINER LIEBEN MUTTER

IN VEREHRUNG UND DANKBARKEIT

GEWIDMET

Experimentelle Untersuchung der Schreibstörungen bei Paralytikern.

Von

Friedrich Meggendorfer.

(Mit 18 Figuren im Text und Tafel I—IV.)

Die vorliegenden Untersuchungen der Schrift bei Paralytikern wurden mittels der Schriftwage ausgeführt. Die benutzte Wage stimmt mit Ausnahme einiger für die Untersuchungen selbst unwesentlicher Verbesserungen mit der in der Arbeit von Groß[1]) beschriebenen Kraepelinschen Schriftwage überein. Sie wurde nach den Angaben Dr. Weilers von M. Sendtner in München gebaut.

Die Schriftwage war bei den Versuchen mit drei Federn versehen, welche auf dem berußten Streifen eines Kymographions schrieben. Eine dieser Federn stand mit der Schreibplatte in Verbindung und zeichnete die den Druckschwankungen beim Schreiben entsprechenden Kurven; die zweite war an einem Uhrwerk angebracht und schrieb die Zeit in $^1/_5$ Sekunden ein; eine dritte, feststehende, endlich lief in Höhe der Ruhestellung der Druckfeder, im Nullniveau.

Das Kymographion wurde mittels eines Elektromotors in Bewegung gesetzt. Die durchschnittliche Geschwindigkeit des Kymographions betrug ca. 45 mm in der Sekunde; doch schwankte sie bedeutend je nach der mehr oder weniger festen Spannung der Transmissionsschnur, der Spannung des Papiers auf den Trommeln, dem verschieden festen Anliegen der schreibenden Federn usw. Jedoch glaube ich, im folgenden die Zeit mit ziemlich großer Genauigkeit angeben zu können, da ich für jedes Zeichen die jeweilige Geschwindigkeit des Kymographions berechnet habe.

---

1) Diese Arbeiten Bd. II, 450.

Zum Schreiben wurde wie bei den früheren Versuchen dieser Art ein gut gespitzter Bleistift, Kohinoor HB, verwendet. Zu den Versuchen wurden, um die Verhältnisse möglichst einfach zu gestalten, nur Männer herangezogen, da sich, wie aus den Untersuchungen von Diehl[1]) hervorgeht, die beiden Geschlechter in bezug auf die Schrift in mancher Hinsicht verschieden verhalten. Die Versuche wurden an fünf aufeinander folgenden Tagen zur ungefähr gleichen Stunde ausgeführt. Ausnahmen davon machen der Gesunde E und der Kranke I, bei denen aus äußeren Gründen je einmal ein bzw. zwei Tage zwischen den Versuchstagen lagen. Beim Aufstellen der Versuchsanordnung hatte ich einerseits das Bestreben, möglichst verschiedene Anforderungen zu stellen; andererseits mußte ich mich bei meiner geringen Erfahrung an die früheren Versuche anlehnen. Letzteres tat ich auch deshalb, um meine Normalversuche mit den früheren besser vergleichen zu können.

Die gegebenen Aufgaben waren:

I. Drei Linien zu ziehen durch Verbindung von je zwei 10 cm voneinander entfernten, vorgezeichneten Punkten.
II. Fünf Punkte nebeneinander zu machen.
III. Die Zahlen 1—10 zu schreiben.
IV. Eine Reihe kleiner deutscher »m« zu schreiben.
V. Die Zahlen 1—10 so schnell wie möglich zu schreiben.
VI. Das Wort »München« mit deutschen Buchstaben zu schreiben.

Die Aufforderung wurde immer gleich, kurz, aber deutlich gegeben; jedoch kam es häufig genug vor, daß sie mehrmals wiederholt werden mußte, da sie von den schwachsinnigen Kranken nicht erfaßt wurde. Ich forderte eine Reihe kleiner deutscher »m«, obwohl ich nur fünf auswertete, weil ich den Schlußantrieb ausschalten wollte.

Nach den Versuchen wurden die Blätter und die Kurven mit Namen und Datum versehen. Über die einzelnen Teile der Kurven schrieb ich sogleich, um Verwechslungen zu vermeiden, die entsprechenden Zeichen. Die berußten Streifen wurden dann in alkoholischer Schellacklösung fixiert.

---

1) Diese Arbeiten Bd. III, 1.

Über das Verhalten der Versuchspersonen und ihren allgemeinen Zustand machte ich ebenfalls sogleich nach jedem Versuche Aufschreibungen.

Eine sehr mühsame und zeitraubende Arbeit bereitete die Gewinnung der einzelnen Werte für Schreibweg, Schreibzeit, Pausendauer und mittleren Schreibdruck.

Der Schreibweg ist die von der Bleistiftspitze auf dem Papier zurückgelegte Strecke. Ich habe ihn überall in mm angegeben. Während Groß bei seinen Untersuchungen den Schreibweg direkt mit dem Maßstab bestimmte und infolgedessen nur geradlinige Schriftzeichen verwenden konnte, benutzte Diehl dazu ein planimeterartiges Instrument (Kurvimeter), mit dessen Spitze die Schriftzüge unter Beobachtung mit der Lupe nachgefahren wurden. Da dieses Verfahren äußerst anstrengend und zeitraubend war, erschien es zweckmäßig, eine neue Methode auszuarbeiten. Ich stellte den Schreibweg auf folgende Weise fest: Das Blatt mit den Schriftzeichen wurde in ein Episkop gebracht und im Dunkelzimmer auf eine Mattscheibe projiziert. Die Entfernung der Mattscheibe vom Episkop war so gewählt, daß die projizierten Zeichen in zehnfacher Vergrößerung auf der Mattscheibe erschienen. Die Linien wurden nur fünffach vergrößert. Mittels eines Kartenmeßrädchens maß ich dann auf der dem Episkop abgewendeten Seite der Mattscheibe das projizierte Bild durch sorgfältiges Nachfahren aus. Der durch 10 dividierte abgelesene Wert ergab den Schreibweg.

Bei diesem Verfahren muß man vor allem darauf achten, daß sich die Mattscheibe immer in der richtigen Entfernung vom Episkop befindet. Die Zeichen müssen ferner scharf projiziert sein und sollen immer in einer solchen Höhe stehen, daß man beim Ausmessen senkrecht auf sie sieht. Gegen das Ausgleiten des Rädchens auf der Mattscheibe schützte ich mich, indem ich das Handgelenk der das Meßrädchen haltenden rechten Hand mit der linken Hand umfaßte und beide Unterarme gegen die Mattscheibe stützte. Um Irrtümer zu vermeiden, stellte ich nach dem Ausmessen jedes Zeichens das Meßrädchen wieder auf Null ein. Bei diesem Verfahren arbeitete ich mit der im folgenden berechneten Fehlergröße:

An den links angegebenen 15 Tagen maß ich einen geradlinigen

Buchstaben, m, und eine aus Kurven zusammengesetzte Zahl, 8, und erhielt dabei folgende Werte:

	»m«	Var.:	»8«	Var.:
10. Dezember 1908:	45,6	— 0,2	22,0	— 0,2
13. „	45,5	— 0,3	22,1	— 0,1
14. „	45,3	— 0,5	22,2	0,0
15. „	45,7	— 0,1	22,1	— 0,1
16. „	46,0	+ 0,2	22,4	+ 0,2
17. „	46,1	+ 0,3	22,2	0,0
2. Januar 1909:	45,7	— 0,1	22,1	— 0,1
5. „	46,0	+ 0,2	22,3	+ 0,1
7. „	45,7	— 0,1	22,0	— 0,2
8. „	45,8	0,0	22,2	0,0
9. „	46,0	+ 0,2	22,1	— 0,1
14. „	46,1	+ 0,3	22,3	+ 0,1
15. „	46,1	+ 0,3	22,4	+ 0,2
17. „	45,9	+ 0,1	22,1	+ 0,1
25. „	46,0	+ 0,2	22,3	+ 0,1
Durchschnitt:	45,8	± 0,21 = 0,46%	22,2	± 0,11 = 0,50%,

also etwa 0,48% Fehler (bei Diehl 0,78%). Ich benutzte zu dieser Feststellung absichtlich die Zeichen eines Kranken (VIII), bei welchen, wie bei der Schrift aller Paralytiker, die Grenzen nicht so scharf zu bestimmen sind, wie meistens bei den Gesunden. Die berechnete Fehlergröße ist daher wahrscheinlich größer als bei den ausgemessenen Schriftwegen Gesunder. Ich will aber nicht verschweigen, daß unter den untersuchten Kranken sich auch solche befanden, die noch schmieriger schrieben als der erwähnte Patient.

Die Schreibzeit ist die zur Ausführung des Schreibweges gebrauchte Zeit. Bei zusammengesetzten Zahlen wurde die in der Binnenpause enthaltene Zeit nicht mitgerechnet. Die Schreibzeit und die Pausendauer stellte ich fest, indem ich zunächst durch möglichst genaues Ausmessen einer durch 5 teilbaren Anzahl von Fünftelsekundenstrecken unter der Kurve des betreffenden Zeichens die einer Sekunde entsprechende Strecke, d. h. die Geschwindigkeit des Kymographions, für dieses Zeichen gewann. Die durch die gefundene Zahl dividierte Länge der Kurvengrundlinie des Zeichens ergibt dann seine Schreibzeit. Die Schreibzeit gab ich im Gegensatz zu anderen Untersuchern immer in Sekunden an, da die Darstellung in $^1/_{100}$ oder $^1/_{1000}$ Sekunden bei den an sich sehr langen Schreibzeiten mancher Paralytiker der Übersichtlichkeit eher geschadet als genützt hätte.

Die Geschwindigkeit ist der in einer Sekunde Schreibzeit zurückgelegte Schreibweg. Sie wurde gefunden durch Division des Schreibweges durch die Schreibzeit. Die Geschwindigkeit gab ich immer in mm pro Sekunde an. Die Größe der angegebenen Zahl ist somit hier im Gegensatz zu dem Verfahren anderer Untersucher ein direkter Maßstab der Geschwindigkeit.

Am meisten Arbeit machte die Feststellung des mittleren Schreibdruckes eines Zeichens. Die früheren Untersucher haben meist nur den Maximaldruck berechnet. Um den mittleren Druck eines Zeichens berechnen zu können, muß (wie auch bei der Feststellung des Maximaldruckes) beim Versuch eine Aichung vorgenommen werden. Da diese Aichung wegen der verschieden starken Spannung des Streifens am Kymographion, wegen des mehr oder weniger festen Aufdrückens der Federn an die Trommel und wegen anderer Einflüsse sehr schwankte, wiederholte ich sie vor jedem Versuche und bei jedem Streifenwechsel. Ich legte zu diesem Zweck ein 200 g-Gewicht auf die Schreibplatte, während das Kymographion in Bewegung war, und merkte mir den von der Druckfeder gemachten Ausschlag an. Ich fand, daß der Ausschlag am gleichmäßigsten war, wenn ich das Gewicht aus einer geringen Höhe auf die Schreibplatte fallen ließ. Die Feder stellte sich dann nach starken Schwingungen auf einem ziemlich konstanten Niveau ein. Bei der benützten Schriftwage ist, wie ich durch wiederholtes Nachmessen festgestellt habe, auf die doppelte Belastung die Höhe des Ausschlages die doppelte, auf die dreifache die dreifache, so daß ich mit der Aichung auf eine Belastung ausreichte.

Der Druck an einem beliebigen Punkt der Kurve ist $200 \cdot \frac{H}{h}$ g, wenn H der Abstand des betreffenden Punktes von der Grundlinie der Kurve, h die Höhe der Eichung für 200 g ist. Bei der Berechnung des mittleren Druckes muß man die unregelmäßige Kurve zuerst in ein Parallelogramm, in dem eine Seite gleich der Grundlinie der Kurve ist, verwandeln. Die Höhe des Parallelogramms ist dann die mittlere Druckhöhe, und aus dieser läßt sich, wie soeben gezeigt, der Druck berechnen. Die Umwandlung in ein Parallelogramm geschieht durch Feststellung des Flächeninhaltes der Kurve. Diesen Flächeninhalt habe ich mittels des Planimeters von Amsler-

Laffon in Schaffhausen gewonnen. Dieses Planimeter ist sehr empfindlich; es muß deshalb sorgfältig gehandhabt werden. Insbesondere ist es wichtig, beim Umfahren der Kurve mit der Spitze des Planimeters stets genau auf den Ausgangspunkt zurückzukehren, da schon kleine Abweichungen davon große Fehler verursachen. Das Ausmessen einer Versuchsreihe, deren ich 84, allerdings nicht immer vollständig, besitze, erforderte eine etwa $1^1/_2$stündige Arbeit. Bei den sehr langen Kurven mancher Kranker, die beim Ausmessen öfter geteilt werden mußten, brauchte ich noch länger. Ist I der Flächeninhalt der Kurve, G ihre Grundlinie, h die Höhe der Aichung für 200 g, so ist der mittlere Druck der betr. Kurve: $\frac{I \cdot 200}{G \cdot h}$ g.

Eine Normalperson (C) schrieb mit einem so großen Druck, daß der Kreisbogen, in welchem die Druckfeder Radius ist, nicht mehr wie bei den kleineren Ausschlägen als Gerade angenommen werden konnte. Die so gewonnenen Druckwerte dürfen daher nur als bedingt brauchbar gelten. An einem Tage war der Druck so groß, daß die Spitze der Feder, die einen Bogen beschrieb, öfter über die gekrümmte Fläche der Trommel hinausfuhr. Ein Kranker, IV, machte an mehreren Tagen die geforderten Punkte, indem er mit senkrecht gestelltem Bleistift gegen das Papier drückte, was ebenfalls sehr große, nicht ganz zuverlässige Werte gab.

Nachdem ich die Werte für Schreibweg, Schreibzeit, Geschwindigkeit, mittleren Druck und Pausen gefunden hatte, begann ich die Werte der Gesunden und Kranken für sich und untereinander zu vergleichen. Zu diesem Zwecke berechnete ich meist die Durchschnittswerte der betreffenden Zeichen einer Person an einem Tage und stellte dann die Reihen der einzelnen Tage zusammen. Im allgemeinen richtete ich mich bei den einzelnen Versuchsabschnitten nach den früheren Untersuchern, um zugleich einen Vergleich mit den Ergebnissen derselben zu erreichen.

Bei der Beschreibung der Befunde werde ich in folgender Weise vorgehen: Zunächst vergleiche ich die Schrift selbst und berichte die hier schon auffallenden Ergebnisse. Dann stelle ich die wichtigsten Eigenschaften der Schrift: Schreibweg, Schreibzeit, Geschwindigkeit, Druck und Pausen in ihren Durchschnittswerten für die einzelnen Tage fest und vergleiche sie mit den entsprechenden

Verhältnissen bei den Gesunden bzw. mit den Ergebnissen früherer Versuche. Da ich bei den Kranken fand, daß es sich um verschiedene Gruppen handle, stelle ich auch die Werte dieser Gruppen mit den Ergebnissen der Normalversuche zusammen. Hierauf bespreche ich die »Druckkurven«. Ich verstehe darunter die vom Schreibhebel der Schriftwage gezeichneten Kurven.

Bei den Zahlen werde ich auch noch eine andere Art von Kurven in Betracht ziehen, die ich als »Verlaufskurven« bezeichne. Ich erhielt diese auf folgende Weise: Beim Vergleich der vielen einzelnen Werte war es unmöglich, einen Überblick zu bekommen, und die Durchschnittswerte geben insofern kein ganz richtiges Bild, als bei ihnen manche charakteristische Schwankungen ausgeglichen sind. Ich trug deshalb die einzelnen Werte jeder Person für Schreibweg usw. auf Millimeterpapier ein und suchte sie so graphisch darzustellen. Auf die Abszisse trug ich die Versuchsfolge ein, wobei

III die langsam geschriebenen Zahlen von 1—10,
V die schnell geschriebenen Zahlen von 1—10

bedeutet.

Die dazwischen stehenden arabischen Ziffern geben die einzelnen Zahlen der Reihe an. Die Ordinaten bilden die Werte für das betreffende Zeichen nach einem links an jeder Kurve angegebenen Maßstab. Eigentlich war es nicht ganz richtig, die Höhen der einzelnen Ordinaten miteinander zu verbinden. Ich tat dies der Übersicht wegen, da ich auf ein Blatt die Werte der 5 Versuchstage eintrug. Beim Vergleichen dieser Verlaufskurven einer und derselben gesunden Person an den verschiedenen Tagen können wir beobachten, daß sich die einzelnen Kurven mehr oder weniger ähnlich sind, und daß die Kurven in ihren Werten verschieden weit voneinander entfernt liegen, daß also die Werte jedes Tages um einen Mittelwert schwanken (= Streuung).

Die »Ähnlichkeit« drückt ein Verharren der bestimmenden Werte der einzelnen Zahlen in einem festen Verhältnis zu den Werten der benachbarten Zeichen aus. Die »Streuung« dagegen bezeichnet die Breite, in welcher die Werte eines Schriftzeichens und einer ganzen Reihe von Schriftzeichen, jedoch ohne Rücksicht auf ihr gegenseitiges Verhältnis zueinander, schwanken. Ähnlichkeit und Streuung der Verlaufskurven sind durchaus unabhängig voneinander: Die Kurven

können einander sehr ähnlich sein und doch weit auseinander liegen und umgekehrt. Die Streuung ist auch aus der in Zahlen angegebenen mittleren Schwankung ersichtlich; dagegen erkennt man die Ähnlichkeit nur aus den besprochenen Verlaufskurven. An den Verlaufskurven ist ferner auch das Verhalten während des Schreibens, ob die Werte zu- oder abnehmen oder gleichbleiben, deutlich zu beobachten.

I. Gesunde.

Die Grundlage zur Untersuchung der Schreibveränderungen Kranker muß natürlich die Kenntnis der Verhältnisse bei Gesunden bilden. Wir besitzen darüber schon mehrere Arbeiten, so die »Untersuchungen über die Schrift Gesunder und Geisteskranker« von Adolf Groß, die Arbeit von Diehl: »Über die Eigenschaften der Schrift bei Gesunden«, sowie zum Teil die Versuche »Über die Beeinflussung der Schrift durch den Alkohol« von Martin Mayer[1]). Die ersteren beiden Untersucher verwendeten als Versuchspersonen Krankenwärter und -wärterinnen, die zumeist aus der Landbevölkerung stammten; der letztere gab die Befunde seiner eigenen Schrift. Da ich keine Wärter zu den Versuchen bekommen konnte, untersuchte ich die Schrift folgender Personen, die ich der Einfachheit halber mit großen lateinischen Buchstaben bezeichne:

A, Soldat, in Zivil landwirtschaftlicher Arbeiter,
B, Arzt,
C, Arzt,
D, cand. med.,
E, Maschinist,
F, Laboratoriumsdiener.

Diese Zusammenstellung erscheint mir zum Vergleiche mit den von mir untersuchten Kranken, die auch zum Teil den gebildeten Kreisen angehören, wohl geeignet. Jedoch ist bei der Zusammenstellung mit den Ergebnissen von Groß und Diehl zu beachten, daß meine Versuchspersonen im Durchschnitt gebildeter und gewandter waren als die von jenen Autoren untersuchten.

---

1) Diese Arbeiten Bd. III, 535.

Bei den Linien, Punkten und »m« wird mehr auf die Arbeit von Groß, bei den Zahlen mehr auf die Untersuchungen von Diehl Bezug genommen.

1. Linien.

Der Schreibweg ist bei den Linien wegen der vorgezeichneten Begrenzung annähernd der gleiche; es handelt sich hier nur um die Fehler, die in einem Zuviel oder Zuwenig bestehen können.

Die durchschnittlichen Fehler habe ich im Gegensatz zu Groß so berechnet, daß ich von jeder Linie die Differenz von 100 mm, gleichviel ob + oder —, notierte, ohne Rücksicht auf das Vorzeichen addierte und das arithmetische Mittel nahm. Groß addierte unter Berücksichtigung der Vorzeichen, wodurch sich manche Fehler aufheben. Trotzdem sind unsere Resultate vergleichbar, da es sich auf beiden Seiten, besonders bei den Gesunden, fast nur um positive Werte handelt. Das Mittel aus den Fehlern der Gesunden (Männer) ist bei Groß 5,8, bei meinen Normalpersonen nur 2,8 mm (Tabelle I). Dieser Unterschied rührt daher, daß meine Versuchspersonen gewandter waren und die Linien in selbstgewählter Zeit ausführen konnten, während Groß andauernd zum Schnellschreiben aufforderte.

Tabelle I.

Durchschnittliche Längenfehler der drei Linien in mm:

Versuchspersonen	Tage					
	1.	2.	3.	4.	5.	D.
A	4,8	2,3	4,5	2,7	3,1	3,5
B	0,6	1,5	0,8	0,5	0,7	0,8
C	0,4	1,2	0,9	1,7	1,5	1,1
D	3,5	3,1	5,2	4,1	3,1	3,8
E	2,9	3,1	3,9	2,1	[8,5][1]	3,0
F	3,6	4,3	4,9	4,1	4,9	4,4
					Gesamtdurchschnitt	2,8

1) Dieser abnorm große Wert rührt von einer Korrektur der Versuchsperson her. Er wurde bei der Berechnung des Durchschnitts außer acht gelassen.

Die Tabellen II und III geben die durchschnittliche Schreibzeit einer Linie an den verschiedenen Tagen, bzw. die mittlere Geschwindigkeit bei der Ausführung derselben.

Tabelle II.

Durchschnittliche Schreibzeit einer Linie in Sekunden.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.	D.
A	5,04	3,52	3,45	2,89	2,57	3,49
B	2,39	2,17	1,93	2,00	1,87	2,07
C	3,04	2,31	2,26	2,61	2,19	2,48
D	2,93	2,04	1,93	2,09	2,40	2,28
E	3,82	3,29	3,12	2,56	2,40	1,52
F	2,36	1,62	1,44	1,32	1,44	1,64
					Gesamtdurchschnitt	2,25

Tabelle III.

Durchschnittliche Geschwindigkeit einer Linie in mm pro Sekunde.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.	D.
A	20,9	29,1	31,0	35,5	40,3	31,4
B	42,4	47,0	52,4	50,1	54,1	49,2
C	33,1	43,9	45,3	51,7	46,7	44,1
D	36,1	51,1	55,9	51,6	43,9	47,7
E	27,3	32,1	34,7	41,0	45,9	36,2
F	47,4	64,5	74,9	79,7	73,8	68,1
					Gesamtdurchschnitt	46,1

Ein Vergleich der Fehler mit den Geschwindigkeitswerten ergibt, daß entsprechen einer durchschnittlichen

Geschwindigkeit von	68,1	49,2	47,7	44,1	36,2	31,4 mm,
Fehler von	4,4	0,8	3,8	1,1	3,0	3,5 mm
bei	F	B	D	C	E	A.

Im allgemeinen ist demnach die Fehlergröße annähernd proportional der Geschwindigkeit; daneben aber zeigt der Vergleich, daß bei

sehr Geübten (B, C) auch eine große Genauigkeit trotz bedeutender Geschwindigkeit erreicht werden kann. Der sicher am wenigsten geübte A meiner Gesunden machte dagegen trotz der geringsten Geschwindigkeit große Fehler.

Von den drei Linien eines Tages wurde die dritte meist schneller gezogen als die erste; die zweite wurde von einigen Versuchspersonen immer schneller als die beiden anderen, von den übrigen langsamer oder ebenso schnell ausgeführt. Die Geschwindigkeit nahm vom ersten zum zweiten Tage durchweg stark zu; dann wuchs sie meist langsamer bis zum vierten oder fünften Tage. Die durchschnittliche Schreibgeschwindigkeit der Männer schwankte bei Groß, nach meiner Art ausgedrückt, zwischen 72,5 und 303, bei mir dagegen zwischen 31,4 und 68,1. Meine Gesunden schrieben also bedeutend langsamer als die von Groß. Das kommt daher, daß meine Versuchspersonen nicht wie die von Groß zum Schnellschreiben aufgefordert wurden.

Die Schreibzeit ist eine Funktion der Schreibgeschwindigkeit; letztere berechnet sich aus Schreibweg und Schreibzeit. Da der Weg hier nahezu konstant bleibt, verhält sich die Schreibzeit einfach umgekehrt wie die Geschwindigkeit.

Tabelle IV.

Durchschnittlicher mittlerer Druck der Linien in g.

Versuchspersonen	Tage					
	1.	2.	3.	4.	5.	D.
A	217	314	306	347	439	325
B	406	337	377	430	507	411
C	548	526	643	578	571	573
D	490	562	624	547	477	540
E	138	145	103	152	81	124
F	425	317	315	401	304	352
					Gesamtdurchschnitt	334

Bei Groß schwankte der durchschnittliche Maximaldruck zwischen 102,5 und 325, bei meinen Versuchspersonen der durchschnittliche mittlere Druck zwischen 124 und 573 (Tab. IV). Da der Maximaldruck natürlich viel größer sein muß als der mittlere Druck, so haben

anscheinend meine Versuchspersonen mit bedeutend größerem Druck geschrieben als die von Groß. Inwieweit aber dabei der verschiedene Bau der benützten Schriftwagen, namentlich in bezug auf die nicht zu vermeidende Schleuderung von Einfluß ist, ließe sich durch eine gegenseitige Aichung der Schriftwagen aufeinander feststellen.

Die drei Linien eines Tages wurden im allgemeinen mit steigendem Druck ausgeführt; von Tag zu Tag ist der durchschnittliche Druck ziemlich unregelmäßigen Schwankungen unterworfen.

Die Druckkurven der Linien eines Tages haben bei allen Gesunden eine ziemlich gleichartige Form. Der Anstieg des Druckes erfolgt im allgemeinen langsam, in Absätzen, nur bei F und C etwas schneller. Der größte Druck findet sich durchweg am Schluß der Linie. Bei D zeigt sich am 1. Tage eine Sattelfigur der Druckkurve. Der Abfall des Druckes erfolgt ziemlich rasch. Diese Befunde decken sich gut mit denen von Groß.

Tafel I, 1 gibt die Druckkurven der drei aufeinander folgenden Linien eines Tages von A wieder.

2. Punkte.

Die Schreibzeit der Punkte schwankt bei meinen Gesunden Schreiben nach Belieben zwischen 0,18 (B) und 1,05 Sekunden (E) gegen 0,05—0,9 bei Groß Schnellschreiben. Trotz dieser großen Schwankungen im allgemeinen ist die Schreibzeit bei derselben Person am gleichen Tage ziemlich konstant; sie variiert dagegen auch bei denselben Personen an den verschiedenen Tagen. Meist nimmt sie vom ersten zum zweiten Tage stark ab; hernach lassen sich keine deutlichen Gesetzmäßigkeiten mehr erkennen.

Der mittlere Druck bewegt sich zwischen 51 g (E) und 672 g (C), der Maximaldruck bei Groß dagegen zwischen 100 und 1400 g. Da nach den Berechnungen von Mayer der Maximaldruck eines Zeichens etwa doppelt so groß ist wie der mittlere Schreibdruck desselben Schriftzuges, würden in diesem Falle beide Befunde gut übereinstimmen. Der mittlere Druck schwankt mehr bei den Personen mit hohem Schreibdruck. Er nimmt meist während der Tätigkeit von Punkt zu Punkt ab. An den verschiedenen Tagen wechselt er häufig; im allgemeinen scheint er von Tag zu Tag zu steigen.

Die Pausen zwischen den Punkten sind an den einzelnen Tagen bei fast allen Versuchspersonen annähernd gleich, an den verschiedenen Tagen jedoch ziemlich ungleich. Sie erstrecken sich auf 0,18 bis 1 Sekunde.

Die Druckkurven der Punkte der verschiedenen Personen zeigen einen sehr wechselnden Verlauf, je nach der Art der betreffenden Person, Punkte zu machen. Jedoch sind die Druckkurven einer und derselben Person im allgemeinen gleich. Nur bei A sind die Druckkurven des ersten Tages zwar unter sich gleich, aber verschieden von den sämtlichen Kurven der folgenden Tage, die ebenfalls gleichen Verlauf nehmen. Eine ähnliche Gruppenteilung ist bei B am ersten und zweiten Tage einerseits und am dritten, vierten und fünften Tage andererseits zu beobachten. Bei diesen beiden Personen, die als Punkte kleine Haken zu machen pflegen, sind an den betreffenden Tagen auch diese etwas verschieden, obwohl nicht so deutlich wie die Druckkurven. Bei allen übrigen von mir untersuchten Gesunden stimmen die Druckkurven der Punkte sowohl am gleichen Tage als an den fünf Tagen gut überein. Sehr deutlich ist diese Übereinstimmung bei F, der ganz kurze Striche als Punkte machte. Die entsprechende Kurve stellt eine große Druckwelle dar. Eine große Druckwelle mit einer Stufe im Anstieg zeigen auch die schon besprochenen Kurven der beiden Personen, die kleine Haken als Punkte machen. E macht kleine Kreise; die entsprechenden Kurven haben zweimal einen geringen Anstieg und in der Mitte eine Einsenkung. Bei C, der als Punkte in sich verschmelzende Spiralen zeichnet, sind die Druckkurven drei- und mehrwellig. Ein Beispiel solcher Punkte nebst den dazu gehörigen Druckkurven der Person C gibt Tafel I, 2.

Diese Vergleiche der Druckkurven mit den zugehörigen Schriftzeichen lassen deutlich erkennen, wie sich der Druck mit der Richtung der Schreiblinien ändert. Die Konstanz der Druckkurven bei derselben Person trotz des großen Wechsels bei den verschiedenen Personen ist, wie wir sehen werden, ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal der gesunden von der paralytischen Schrift.

3. Zahlen.

Tabelle V.

Durchschnittlicher Schreibweg einer Zahl bei Gesunden.

Versuchspersonen	Langsam					Schnell				
	Tage					Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
A	25,66	24,09	29,70	28,81	29,26	27,55	28,62	30,36	31,56	28,95
B	26,93	29,82	25,33	26,94	28,48	25,75	26,79	23,79	25,30	25,94
C	32,79	37,41	33,89	38,02	37,62	38,28	36,62	42,52	39,22	39,80
D	31,05	32,62	34,84	34,97	34,18	32,27	33,19	35,05	33,84	32,65
E	17,38	17,30	13,96	15,02	17,50	16,71	17,63	15,30	15,46	15,17
F	21,90	20,14	21,57	23,32	18,55	26,67	24,89	26,46	26,17	26,42
Durchschnitt	25,95	26,90	26,55	27,35	27,60	27,87	27,96	28,91	28,59	28,16
Gesamtdurchschnitt	26,87					28,30				
Variation	± 1,86 %					± 1,27 %				
	Vom Langsamschreiben zum Schnellschreiben erhöht um 5,32 %									

Tabelle VI.

Durchschnittliche Schreibzeit einer Zahl bei Gesunden.

Versuchspersonen	Langsam					Schnell				
	Tage					Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
A	0,95	0.72	0,71	0.62	0,65	0,63	0,58	0,54	0,55	0,55
B	0,59	0,57	0,55	0,56	0,64	0,36	0,39	0,39	0,42	0,41
C	0,65	0,70	0,74	0,66	0,72	0,40	0,53	0,52	0,58	0,55
D	0,63	0,59	0,55	0,55	0,62	0,47	0,46	0,44	0,46	0,47
E	0,54	0,48	0,47	0,45	0,43	0,44	0,41	0,38	0,41	0,47
F	0,70	0,75	0,51	0,57	0,55	0,42	0,44	0,40	0,40	0,45
Durchschnitt	0.68	0,64	0,59	0,57	0,60	0,45	0,47	0,45	0,47	0,48
Gesamtdurchschnitt	0,62					0,46				
Variation	± 5,81 %					± 2,61 %				
	Vom Langsamschreiben zum Schnellschreiben verkürzt um 25,81 %									

Schreibweg (Tab. V): Die Durchschnittsgröße einer Zahl ist bei meinen Normalpersonen 26,87 mm, bei Diehl 12,63 mm (Männer). Dieser Unterschied ist auffallend, da wir wissen, daß sonst Schreibgewandte — und um solche handelt es sich bei meinen Versuchen im Gegensatz zu den Versuchspersonen Diehls — kleiner schreiben als Ungeübte. Auch Mayer gibt als Durchnittsgröße seiner Zahlen nur 11,82 an. Während des Schreibens trat eine Zunahme des Schreibweges ein. Auch beim Schnellschreiben habe ich eine durchschnittliche Vergrößerung gegenüber dem Langsamschreiben zu verzeichnen (um 5,32 %), während Diehl eine Verkleinerung um 5,5 % fand. Diehl findet ferner, daß von Tag zu Tag eine Neigung zur Verkleinerung der Zahlen hervortritt; ich muß jedoch, wenigstens beim Langsamschreiben, eher das Gegenteil feststellen.

Schreibzeit (Tab. VI): Die mittlere Schreibzeit der einzelnen Zahl (ohne Binnenpause) ist beim Langsamschreiben 0,62 Sekunden, beim Schnellschreiben 0,46 Sekunden, also ein Unterschied von 25,81 % von der Langsamschreibzeit, was mit dem Befunde Diehls (mit den Werten 0,67 und 0,45, d. i. 32,54 %) annähernd übereinstimmt. Während des Schreibens bleibt die Schreibzeit annähernd gleich. Der erste Tag hat, wie bei Diehl, die längste Schreibdauer. Die Übung macht sich bei den drei weniger geübten Personen bemerkbar. Beim Langsamschreiben besteht, wie bei Diehl, unter den Durchschnittswerten der verschiedenen Tage eine Variation von 5,81 %, beim Schnellschreiben von nur 2,61 %. Beim Schnellschreiben wurde also an den verschiedenen Tagen in bezug auf Schreibdauer gleichmäßiger gearbeitet als beim Langsamschreiben. Unter »Variation« verstehe ich wie Diehl die in Prozenten des Durchschnittswertes ausgedrückte mittlere Schwankung.

Geschwindigkeit (Tab. VII): Meine Versuchspersonen schrieben beim Langsamschreiben mit einer Geschwindigkeit von 45,07, beim Schnellschreiben mit einer solchen von 62,61. Die Geschwindigkeit nahm während des Langsamschreibens bis zum vierten Tage zu, dann ab. Die Zunahme der Geschwindigkeit in den ersten vier Tagen resultiert aus der oben berichteten Vergrößerung des Schreibweges sowie aus der durch Übung hervorgerufenen Verkürzung der Zeit bei einigen Versuchspersonen.

Tabelle VII.

Durchschnittliche Geschwindigkeit einer Zahl bei Gesunden.

Versuchspersonen	Langsam					Schnell				
	Tage					Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
A	26,66	33,08	48,33	40,58	43,66	43,42	49,11	55,70	58,06	52,49
B	46,19	56,16	47,60	49,13	45,67	72,32	69,50	62,52	60,74	66,47
C	51,83	55,98	49,24	59,85	53,89	104,44	72,26	84,23	71,21	76,29
D	49,35	55,60	63,66	65,35	55,19	69,19	72,77	80,02	74,03	70,14
E	33,21	37,01	31,04	34,11	41,22	38,11	44,19	43,08	38,49	34,74
F	31,80	28,76	42,41	41,29	34,29	65,47	57,07	66,31	65,55	60,39
Durchschnitt	39,84	44,43	47,05	48,39	45,65	65,49	60,82	65,31	61,35	60,09
Gesamtdurchschnitt	45,07					62,61				
Variation	± 5,21 %					± 3,56 %				
	Vom Langsamschreiben zum Schnellschreiben vermehrt um 38,92 %									

Die Gleichmäßigkeit der Geschwindigkeit ist (wie bei Diehl) an den verschiedenen Tagen beim Schnellschreiben größer (Variation ± 3,56 %) als beim Langsamschreiben (Variation ± 5,21 %).

Tabelle VIII.

Durchschnittlicher Druck einer Zahl bei Gesunden.

Versuchspersonen	Langsam					Schnell				
	Tage					Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
A	196,8	176,2	184,1	158,1	259.9	215,7	204,9	228,5	165,7	262 5
B	404,0	361,6	332,4	425,2	450,2	375,6	308,5	343,1	365,7	370,8
C	529,2	684,7	741,7	590,9	611,4	757,6	781,3	924,6	—	731,8
D	302,4	338,0	358,8	385,1	356,2	437,9	340,2	412,6	401,8	436,6
E	120,1	104,9	93,2	96,0	74,2	127,1	121,8	112,8	144,2	104,6
F	294,4	252,7	216,2	281,0	217,0	377,2	348,1	361,4	292,5	386,9
Durchschnitt	307,8	319,7	321,1	322,7	328,1	381,9	350,8	397,2	(274,0	382,2
Gesamtdurchschnitt	319,9					378,0				
Variation	± 1,53 %					± 3,68 %				
	Vom Langsamschreiben zum Schnellschreiben erhöht um 18,12 %									

Druck: (Tab. VIII.) Der durchschnittliche mittlere Druck ist 320 g beim Langsamschreiben, 378 g beim Schnellschreiben. Beim Schnellschreiben wurden nur 4 Tage gerechnet, da am 4. Tage der entsprechende Wert von C wegfällt, der an diesem Tage eine so bedeutende Höhe erreicht hat, daß er nicht genau zu berechnen war. Abgesehen davon ergibt sich: die Druckwerte unter den Personen schwanken sehr, sind aber bei den einzelnen an den verschiedenen Tagen ziemlich konstant. Hier ist die Variation beim Schnellschreiben größer (3,68 %) als beim Langsamschreiben (1,53 %). Während des Schreibens tritt eine Drucksteigerung ein. Beim Langsamschreiben erhöht sich der Druck von Tag zu Tag; beim Schnellschreiben findet eine derartige Gesetzmäßigkeit nicht statt. Beim Schnellschreiben wächst der Druck um durchschnittlich 18,12 %; nur B wendet beim Schnellschreiben durchweg einen geringeren Druck an als beim Langsamschreiben am gleichen Tage.

Diehl hat nur die Maximaldrucke festgestellt. Auch für diese fand er eine Steigerung (17,16 %) beim Schnellschreiben. Er fand den größten Druck immer am ersten Tage, was ich nur bei den drei weniger Geübten feststellen kann.

Tabelle IX.

Summe der neun Pausen zwischen den zehn Zahlen bei Gesunden.

Versuchspersonen	Langsam					Schnell				
	Tage					Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
A	5,54	4,01	3,56	3,06	3,41	2,92	2,96	2,66	2,33	2,18
B	3,78	2,94	2,88	2,08	3,20	1,21	1,36	1,37	1,30	1,26
C	3,21	3,33	3,39	3,20	3,46	0,97	1,14	1,15	1,22	0,82
D	3,63	2,88	2,62	2,65	2,74	2,09	1,76	1,57	1,73	1,67
E	3,20	2,80	2,56	2,89	2,02	1,45	1,32	1,41	1,09	1,27
F	4,52	2,78	1,47	1,79	2,07	1,44	0,75	0,92	1,07	0,93
Durchschnitt	3,98	3,12	2,75	2,61	2,82	1,68	1,55	1,51	1,46	1,36
Gesamtdurchschnitt	3,06					1,51				
Variation	± 13,60 %					± 5,30 %				
	Vom Langsamschreiben zum Schnellschreiben gekürzt um 50,65 %									

Pausen (Tab. IX.): Die Summe der neun Pausen einer Zahlenreihe ist beim Langsamschreiben 3,06, beim Schnellschreiben 1,51. Während des Schreibens einer Reihe bleiben die einzelnen Pausen annähernd gleich. Die Pausen nehmen an den aufeinander folgenden Tagen fast regelmäßig ab, am stärksten vom ersten zum zweiten Tage. Beim Schnellschreiben ist die Pausendauer bedeutend geringer als beim Langsamschreiben: um 50,65 %. Die Versuchspersonen kürzen also die Pausen bedeutend mehr als die Schreibzeit (25,81 %). Ebenso verhält es sich bei Diehl, aber nicht so ausgesprochen. Die Schwankungen der Pausendauer an den verschiedenen Tagen sind bedeutend größer beim Langsamschreiben als beim Schnellschreiben.

Die Innenpausen sind durchschnittlich 0,13 für Langsam- und 0,08 für Schnellschreiben; wogegen Groß beim Langsamschreiben 0,069 und Diehl 0,096 feststellte.

Tabelle X.

Durchschnittswerte der einzelnen Zahlen bei Gesunden.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					Langsam					
Schreibweg	20,2	27,8	22,7	23,6	22,3	25,4	29,5	24,7	33,5	39,3
Schreibzeit	0,46	0,63	0,65	0,59	0,69	0,48	0,63	0,58	0,58	0,81
Geschwindigkeit	44	44	36	40	32	53	47	43	58	49
Druck	277	293	315	298	353	310	308	351	336	336
					Schnell					
Schreibweg	22,3	29,1	25.3	24,3	23,7	27,1	30,0	25,8	34,2	41,6
Schreibzeit	0,33	0,49	0,50	0,43	0,50	0,35	0,51	0,44	0,48	0,62
Geschwindigkeit	71	60	51	57	47	77	60	59	71	68
Druck	311	356	355	380	379	402	367	391	416	415

Einzelne Zahlen: Einzelne Zahlen werden konstant größer geschrieben als andere; doch wechseln die so bevorzugten bei den verschiedenen Personen. Der Häufigkeit nach sind es 2, 10, 7, 9, 8, 6. Die Zahlen mit kurzem Schreibweg werden im allgemeinen

langsamer geschrieben (Tab. X und Fig. 1). Darin zeigt sich das Bestreben, alle Zahlen in gleicher Zeit zu schreiben, da doch sonst, wenn die Geschwindigkeit immer gleich wäre, zum Schreiben der langen Zahlen viel mehr Zeit nötig wäre als zum Schreiben der kurzen Zahlen. Dieser Schreibrhythmus wurde von Groß beobachtet; auch Diehl und Mayer stellten ihn fest.

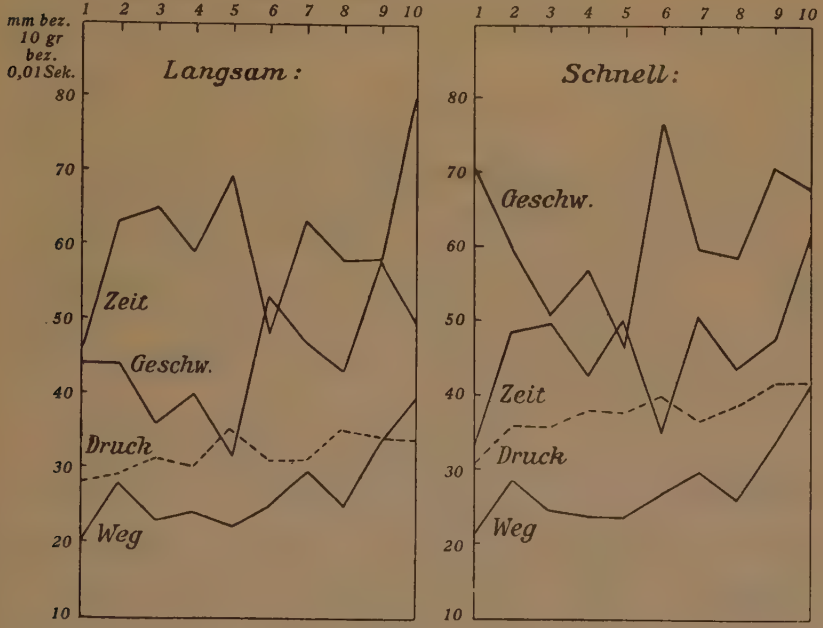


Fig. 1.
Schwankungen der Schrifteigenschaften beim Schreiben der Zahlen 1–10 bei Gesunden.

Einzelne Zahlen, besonders 5 und 8, scheinen bei der Ausführung größere Schwierigkeiten zu bereiten: ihr Schreibweg ist meist kleiner, die Geschwindigkeit vermindert, der Druck erhöht.

Persönliche Eigentümlichkeiten. Es ist bekannt, daß die Schrift eines Menschen immer wiederkehrende, für die betreffende Person charakteristische Eigentümlichkeiten zeigt, die sie oft geradezu als Legitimation brauchbar machen. Wie hier die einzelnen Schriftzeichen immer wieder bestimmte Formen haben, so haben solche auch die mit der Schriftwage erhaltenen Druckkurven, ja vielleicht in noch höherem Maße, da die Schriftwage auch auf eine Druck-

schwankung, die in der gewöhnlichen Schrift noch nicht sichtbar ist, reagiert.

Ein Vergleich der Druckkurven der gleichen Zahlen ergibt, daß sie sich im allgemeinen sehr gut, oft bis in erstaunlich feine, nur Hundertstel von Sekunden dauernde Druckschwankungen entsprechen. Auch die Druckkurven der gleichen Zahlen beim Langsam- und Schnellschreiben zeigen gleichen Verlauf; nur erscheinen die Schnellschreibkurven mehr zusammengezogen; ihre Einzelheiten sind schärfer ausgeprägt.

Als Beispiele bringe ich Tafel I, 3—12 aus den Zahlenreihen die Zahlen von 1—3 mit den dazugehörigen Druckkurven von A, und zwar 3—7 vom Langsamschreiben, 8—12 vom Schnellschreiben.

Aber auch das Verhältnis der einzelnen Zeichen zueinander in Länge, Schreibzeit und Druck sowie ihr Abstand voneinander zeigen für jedes Individuum charakteristische Schwankungen. Wir können uns dies deutlich machen, wenn wir die für jedes Zeichen erhaltenen Werte einer Reihe zu Kurven, den schon oben besprochenen Verlaufskurven vereinigen.

Tabelle XI.

Durchschnittliche mittlere Schwankung in % der Durchschnittswerte.

Versuchspersonen	Schreibweg		Schreibzeit		Geschwindigkeit		Druck		Pausen	
	l.	sch.	l.	sch.	l.	sch.	l.	sch.	l.	sch.
A	11,6	7,2	15,1	8,8	19,7	10,6	15,5	16,4	2,6	2,3
B	6,5	9,7	7,4	8,7	10,8	11,6	10,1	9,5	3,5	1,5
C	6,3	6,1	7,8	10,0	9,7	14,4	11,9	11,3	1,5	1,8
D	5,6	7,7	6,0	5,0	10,5	8,5	8,9	10,1	2,4	2,2
E	9,9	10,5	8,5	8,1	11,3	13,9	14,9	14,6	2,2	1,3
F	8,1	9,3	19,3	5,7	15,1	9,4	13,6	9,4	4,0	4,0
Durchschnitt	8,0	8,4	10,7	7,7	12,7	11,4	12,5	11,9	2,7	2,2

Wie wir gesehen haben, können wir an diesen Verlaufskurven eine mehr oder weniger große »Ähnlichkeit« und eine gewisse »Streuung« beobachten. Die Ähnlichkeit läßt sich nur durch Vergleichen der nebeneinander gezeichneten Kurven feststellen. Die

Streuung dagegen kann man auch als mittlere Schwankung der fünf Werte eines Zeichens an den verschiedenen Tagen berechnen. Um vergleichbare Werte zu erhalten, drückte ich die gefundene mittlere Schwankung jeder Versuchsperson in Prozenten der Durchschnittswerte aus und stellte sie dann in Tabelle XI zusammen.

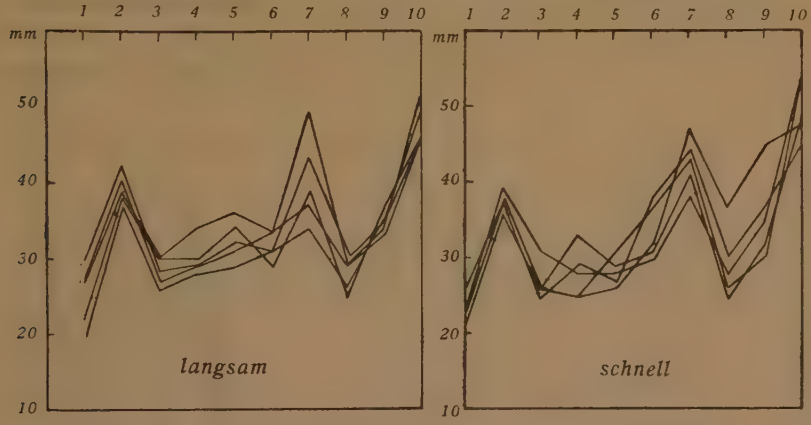


Fig. 2.
Schreibweg der Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Gesunden.

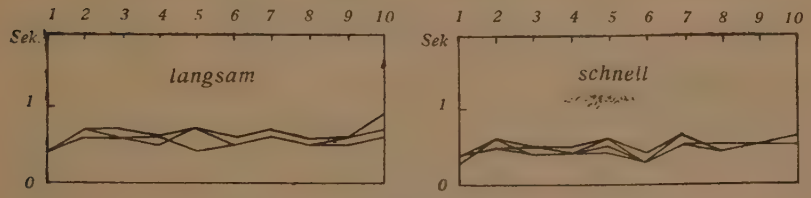


Fig. 3.
Schreibzeit der Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Gesunden.

Die einzelnen Faktoren der Schrift verhalten sich in bezug auf Ähnlichkeit und Streuung in folgender Weise:

Schreibweg: Die Ähnlichkeit ist im allgemeinen sehr auffallend. Die Streuung ist gering, beim Langsam- und Schnellschreiben annähernd gleich groß Die Kurven von Langsam- und Schnellschreiben jeder Person für sich betrachtet zeigen, daß auch unter veränderten Scheibbedingungen hier eine bedeutende Ähnlichkeit besteht und die Streuung annähernd gleich bleibt. (Beispiel: Fig. 2, von D.)

Schreibzeit: Die Ähnlichkeit ist groß, und noch mehr ist die geringe Streuung auffallend, besonders beim Schnellschreiben. Die

relative Streuung, wie sie aus der Tabelle XI zu ersehen ist, ist allerdings bei den kurzen Schreibzeiten verhältnismäßig groß. Ein Vergleich zwischen Langsam- und Schnellschreiben der einzelnen Personen ergibt, daß die Streuung beim Schnellschreiben abnimmt. (Beispiel: Fig. 3, von D.)

Geschwindigkeit: Trotz der großen Schwankungen sind deutliche Ähnlichkeiten der Kurven vorhanden. Die Streuung ist bei manchen mit großen Schwankungen sehr groß. Beim Vergleich

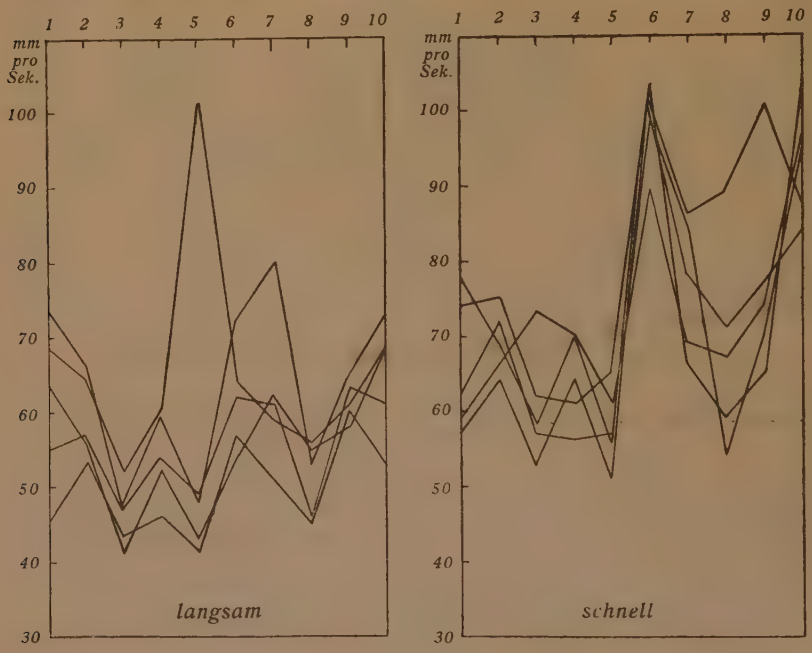


Fig. 4.
Geschwindigkeit beim Schreiben der Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Gesunden.

zwischen Langsam- und Schnellschreiben sieht man, daß die Ähnlichkeit sich wenig ändert, während die Streuung im allgemeinen etwas abnimmt. (Beispiel: Fig. 4, von D.)

Druck: Wenn auch hier einige ähnliche Züge unverkennbar sind, so läßt sich doch im allgemeinen hier von einer Ähnlichkeit nicht sprechen. Die Ähnlichkeit der Kurven mit den niederen Werten von E ist wohl nur eine scheinbare. Die Streuung ist bei ein und derselben Person an den verschiedenen Tagen im allgemeinen groß.

Ein Vergleich zwischen Langsam- und Schnellschreiben erweist fast keine Ähnlichkeit; die Streuung bleibt annähernd gleich. (Beispiel: Fig. 5, von D.)

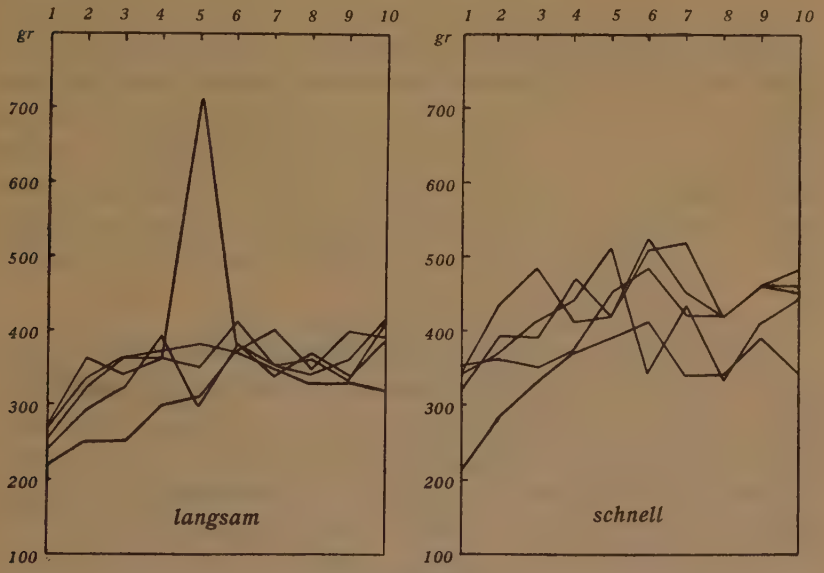


Fig. 5.
Mittlerer Druck beim Schreiben der Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Gesunden.

Pausen: Wie bei der Schreibzeit ist die Ähnlichkeit groß und die Streuung sehr gering, auch hier vor allem beim Schnellschreiben. Ein Vergleich zwischen Langsam- und Schnellschreiben ergibt, daß die Streuung beim Schnellschreiben abnimmt. (Beispiel: Fig. 6, von D.)

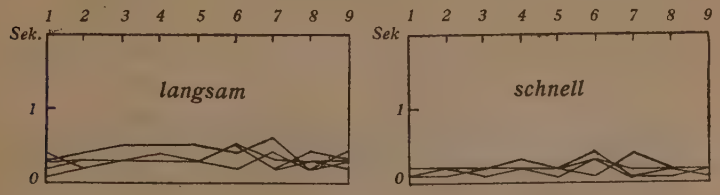


Fig. 6.
Pausen zwischen den Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Gesunden.

Man sieht also, daß im Verlauf der Schreibbewegungen bei derselben Person an den verschiedenen Tagen eine große Gleichmäßigkeit besteht in bezug auf Schreibweg, Schreibzeit, Geschwindigkeit und Pausen. Der Druck läßt einen solch regelmäßigen Ablauf viel

weniger deutlich erkennen. Die Streuung der gleichartigen Werte der gleichen Versuchsperson ist an den verschiedenen Tagen gering bei Schreibweg, Schreibzeit und besonders bei den Pausen. Dagegen ist die Streuung groß bei Geschwindigkeit und Druck.

Vergleicht man die Verlaufskurven vom Langsamschreiben mit denjenigen vom Schnellschreiben ein und derselben Person, so sieht man, daß sich Schreibweg, Schreibzeit, Geschwindigkeit und Pausen im gleichen Verhältnis ändern: die Ähnlichkeit der Kurven bleibt erhalten; dagegen ist beim Druck keine Ähnlichkeit zu bemerken. Die Streuung bleibt in bezug auf Schreibweg und Druck ungefähr gleich; in Hinsicht auf Zeit, Geschwindigkeit und Pausen nimmt sie ab.

4. »m«.

Ziemlich klar zeigen sich die Verhältnisse beim Schreiben der »m«, da wir es hier mit gleichartigen Zeichen zu tun haben, die alle die gleiche Schwierigkeit bieten. Um den Schlußantrieb auszuschalten, habe ich jedesmal »eine Reihe deutscher m« gefordert. Ich berechnete dann Schreibweg, Zeit, Geschwindigkeit und Druck der ersten fünf Buchstaben sowie die Pausen zwischen ihnen.

Tabelle XII.

Durchschnittlicher Schreibweg eines »m« bei Gesunden.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
A	44,3	52,4	55,1	50,7	44,7
B	39,1	36.5	35,8	30,4	35,8
C	49,1	50,4	51,4	54,9	62,5
D	46,3	58,1	57,0	60,1	58,1
E	23,4	20,5	25,8	25,5	23,6
F	40,6	46,2	52,9	48,3	45,8
Durchschnitt	40,5	44,0	46,3	45,0	45,1
Gesamtdurchschnitt	44,2				
Variation	± 3,48%				

Wie aus der Tabelle XII ersichtlich ist, hat bei den Gesunden ein »m« eine durchschnittliche Länge von 44,2 mm. An den einzelnen Tagen wächst fast immer die Größe der Buchstaben, und

auch von Tag zu Tag läßt sich im allgemeinen ein Größerwerden des Schreibweges bis zum dritten Tage nachweisen; hernach scheint er sich auf ungefähr gleicher Länge zu halten.

Tabelle XIII.

Durchschnittliche Schreibzeit eines »m« bei Gesunden.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
A	1,53	1,46	1,40	1,36	1,39
B	1,19	0,98	1,11	1,11	1,03
C	1,08	1,33	1,22	1,18	1,22
D	1,02	0,90	0,94	0,99	0,95
E	1,03	0,98	0,93	0,91	0,86
F	1,31	1,06	0,92	1,01	1,09
Durchschnitt	1,19	1,12	1,09	1,09	1,09
Gesamtdurchschnitt	1,12				
Variation	± 2,86%				

Tabelle XIV.

Durchschnittliche Geschwindigkeit der »m« bei Gesunden

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
A	29,09	36,59	39,24	38,07	32,21
B	34,56	37,37	32,31	27,45	34,87
C	49,89	38,53	42,33	46,82	51,59
D	46,23	64,81	61,28	61,39	61,38
E	27,72	21,09	27,91	27,97	27,38
F	32,88	43,80	57,60	48,16	42,00
Durchschnitt	36,73	40,36	43,45	41,64	41,57
Gesamtdurchschnitt	40,75				
Variation	± 4,32%				

Die Schreibzeit (Tab. XIII) eines »m« ist bei den Gesunden durchschnittlich 1,12. Die einzelnen Buchstaben werden bei derselben Person am gleichen Tag mit wenigen Ausnahmen, die wahr-

scheinlich bloß auf irgendwelchen äußeren Störungen beruhen, sehr gleichmäßig geschrieben. Von Tag zu Tag ist kein Unterschied vorhanden, wenn man von einer geringen Verkürzung infolge der Übung während der ersten Tage absieht. Mit Ausnahme des weniger schreibgewandten A brauchten alle meine Versuchspersonen zu einem »m« annähernd die gleiche Zeit, die um eine Sekunde schwankt, obgleich sich der zugehörige Schreibweg zwischen 19 und 69 mm bewegt.

Wie die Tabelle XIV zeigt, richtet sich die Geschwindigkeit nach dem Schreibweg in der Weise, daß es möglich wird, alle Zeichen in ungefähr gleicher Zeit zu schreiben. Es besteht also auch hier wie bei den Zahlen ein Schreibrhythmus. Während des Schreibens nimmt die Geschwindigkeit entsprechend dem Anwachsen des Schreibwegs zu, ebenso vom ersten bis zum dritten Tage; sie wird dann etwas geringer und scheint weiterhin gleich zu bleiben.

Tabelle XV.

Durchschnittlicher Druck der »m« bei Gesunden.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
A	243	264	208	194	352
B	293	303	292	388	367
C	623	569	626	555	604
D	328	368	321	403	376
E	119	129	139	156	121
F	306	277	290	279	317
Durchschnitt	319	318	313	329	356
Gesamtdurchschnitt	337				
Variation	± 5,22 %				

Der mittlere Schreibdruck (Tab. XV) beträgt 337 g. Er ist bei den einzelnen Personen sehr verschieden. Bei allen aber nimmt er während des Schreibens am selben Tage zu; vom ersten bis dritten Tag nimmt er etwas ab und dann deutlich zu.

Tabelle XVI.

Durchschnittliche Zwischenpause zwischen den »m« bei Gesunden.

Versuchspersonen	Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.
A	0,68	0,57	0,48	0,40	0,40
B	0,42	0,37	0,37	0,34	0,30
C	0,59	0,61	0,46	0,47	0,49
D	0,50	0,38	0,30	0,27	0,32
E	0,51	0,47	0,45	0,43	0,35
F	0,43	0,33	0,22	0,24	0,22
Durchschnitt	0,52	0,46	0,38	0,36	0,35
Gesamtdurchschnitt	0,41				
Variation	± 14,13 %				

Die Pause zwischen den einzelnen Zeichen (Tab. XVI) dauert durchschnittlich 0,41 Sekunden. Sie ist bei derselben Person und am gleichen Tage ziemlich gleichmäßig mit keiner oder nur geringer Tendenz zur Verkürzung während des Schreibens. Dagegen werden die Zwischenpausen von Tag zu Tag deutlich kleiner, und zwar an den ersten Tagen mehr als an den folgenden.

Die Druckkurven der »m« zeigen bei den einzelnen Versuchspersonen ziemlich gleichen Verlauf; nur bei A ist die Kurve des ersten »m« jeden Tages verschieden von den übrigen, und bei E ähneln die Kurven des ersten Tages wenig denen der folgenden Tage. Die Druckkurven aller »m« sind trotz der charakteristischen individuellen Verschiedenheiten im allgemeinen gleichartig: der Anstieg ist ziemlich rasch, meist mit einem kleinen Buckel; dann folgen drei große Druckschwankungen und schließlich ein ziemlich schneller Abfall. (Tafel II, 13, von F.)

Die individuellen Eigentümlichkeiten der einzelnen Versuchspersonen sind, soweit aus den Verlaufskurven ersichtlich, bei den »m« viel weniger deutlich ausgeprägt als bei den Zahlen, weshalb hier von einem eingehenden Vergleich dieser Kurven abgesehen wird.

Groß entnahm seine Durchschnittswerte aus je einem von acht Versuchspersonen (Männer) bei größter Geschwindigkeit geschriebenen »m«.

	Werte von Groß:	Meine Werte:
Schreibweg:	32,9	44,2
Schreibzeit:	0,8	1,12
Geschwindigkeit:	41,1	40,75
Druck:	(maximaler) 330	(mittlerer) 337.

Diese Zusammenstellung zeigt wie bei den Zahlen eine bedeutende Verlängerung des Schreibweges meiner Versuchspersonen. Die Werte für Schreibzeit und Geschwindigkeit sind leicht erklärlich, da meine Versuchspersonen beliebig schnell, die von Groß dagegen mit größter Geschwindigkeit schrieben. Dieses kommt besonders in der Schreibzeit zum Ausdruck. Die Geschwindigkeit ist auch bei meinen Versuchspersonen groß, da diese durchschnittlich geübter waren als die von Groß. Wie bei den Linien ist auch hier der mittlere Schreibdruck meiner Versuchspersonen bedeutend größer.

5. »München«.

Die durchschnittlichen Werte für das Wort »München« sind:

Schreibweg:	263,8 mm (Tab. XVII),
Schreibzeit:	4,04 Sekunden (Tab. XVIII),
Geschwindigkeit:	67,83 mm in der Sekunde (Tab. XIX),
mittlerer Druck:	393 g (Tab. XX).

Tabelle XVII.

Durchschnittlicher Schreibweg des Wortes »München« bei Gesunden.

Versuchspersonen	Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.
A	217,5	230,5	256,0	230,5	231,5
B	304,1	305,9	292,8	275,8	312,2
C	434,8	346,7	440,3	362,7	442,5
D	—	301,1	322,9	288,3	330,8
E	114,1	122,3	115,7	143,6	124,4
F	216,0	210,1	228,2	228,9	219,1
Gesamtdurchschnitt	263,8				

Tabelle XVIII.

Schreibzeit des Wortes »München« bei Gesunden.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
A	6,64	6,00	5,61	5,30	5,72
B	2,91	3,10	3,71	3,31	3,42
C	3,68	4,71	4,87	4,31	5,23
D	—	3,31	3,44	3,77	3,69
E	3,62	3,33	3,77	3,73	3,29
F	3,05	3,23	3,20	3,42	3,78
Gesamtdurchschnitt	4,04				

Tabelle XIX.

Geschwindigkeit beim Schreiben des Wortes »München« bei Gesunden.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
A	32,76	38,42	45,63	43,49	40,47
B	104,50	98,68	78,92	83,82	91,29
C	118,15	73,61	90,41	84,15	84,61
D	—	90,97	93,87	76,47	89,65
E	31,52	36,73	30,69	38,50	37,81
F	70,82	65,05	71,31	66,93	57,96
Gesamtdurchschnitt	67,83				

Die einzelnen Werte schwanken sehr; insbesondere ist dies beim Druck: 117 bis 1168, auffallend.

Die Druckkurven der verschiedenen Personen haben gar keine Ähnlichkeit; dagegen zeigen sie bei derselben Person einen immer wiederkehrenden, gleichen Verlauf. Die als Beispiel herausgegriffenen Kurven von F (Tafel II, 14—18) können dies bestätigen.

Tabelle XX.

Mittlerer Druck beim Schreiben des Wortes »München« bei Gesunden.

Versuchspersonen	Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.
A	239	235	180	152	277
B	348	324	335	361	362
C	893	818	1168	720	678
D	—	332	409	306	888
E	145	140	117	158	130
F	356	316	337	303	347
Gesamtdurchschnitt	393				

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Um eine Übersicht über meine Ergebnisse und einen Vergleich mit denen der früheren Untersucher zu erhalten, habe ich eine Tabelle (XXI) aufgestellt, welche die vergleichbaren Werte enthält. Es handelt sich um die Werte für die Linien, die langsam und schnell geschriebenen Zahlen und die »m«. Von den berichteten Werten von Groß, Diehl und Mayer wählte ich diejenigen aus, bei welchen die Schreibbedingungen mit denen bei meinen Versuchen übereinstimmten. Es wurden nur die Werte der untersuchten Männer aufgenommen. Die Zahlen rechnete ich, wo nötig, in meine Maße um. Bei den Werten von Groß und Mayer ist zu beachten, daß diese Untersucher stets mit maximaler Geschwindigkeit schreiben ließen.

Die Genauigkeit beim Ziehen der Linien ist bei meinen Normalpersonen größer als bei Groß und Mayer, da ich die Linien in beliebiger Zeit ausführen ließ, während sie bei Groß und Mayer mit erhöhter Geschwindigkeit gemacht wurden. Hiermit erledigt sich auch die Beprechung von Schreibzeit und Geschwindigkeit bei den Linien.

Abgesehen von den eben besprochenen Linien ist der Schreibweg meiner Versuchspersonen durchweg größer als bei den früheren Untersuchungen. Die Schreibzeit stimmt mit den früher gewonnenen

Tabelle XXI.

	Linien	Zahlen langsam	Zahlen schnell	»m«
Schreibweg				
Meine Werte	102,9	26,87	28,30	44,2
Groß	105,8[1]	—	—	33,9[1]
Diehl	—	12,63	12,52	—
Mayer	103,8[1]	—	11,82	42,0[1][3]
Schreibzeit				
Meine Werte	2,25	0,62	0,46	1,12
Groß	0,93[1]	—	0,455	0,80[1]
Diehl	—	0,85	0,474	—
Mayer	0,74[1]	—	0,34	0,603[1]
Geschwindigkeit				
Meine Werte	46,1	45,07	62,61	40,75
Groß	111,1[1]	—	—	41,1[1]
Diehl	—	15,92	26,2	—
Mayer	143,0[1]	—	35,1	70,0[1]
Druck				
Meine Werte	333,9	320	378	337
Groß	219,0[2]	—	—	330[2]
Diehl	—	180[2]	217[2]	—
Mayer	353,0[2]	—	182,7[2]	190,0[2]
Pausen				
Meine Werte	—	0,34	0,17	—
Groß	—	—	0,185	—
Diehl	—	0,431	0,219	—
Mayer	—	—	0,080	—

Werten annähernd überein, wenn man die verschiedene Schreibgewandtheit und die willkürliche Beschleunigung berücksichtigt. Bei der Geschwindigkeit dagegen fällt auf, daß meine Versuchspersonen

1) Bei größter Geschwindigkeit; bei meinen Werten dagegen beliebig schnell.

2) Maximaldruck; meine Werte mittlerer Druck.

3) In Bd. III, Hft. 4, S. 544 dieser Arbeiten gibt Mayer zwar den Schreibweg der »m« mit 12,0; jedoch ist aus der Millimeterzeit und aus dem S. 554 angegebenen Werte zu ersehen, daß es 42,0 heißen muß.

im Verhältnis schneller schrieben als die der früheren Untersucher. Die Beziehung zwischen Geschwindigkeit und Schreibweg, die Mayer beobachtet hat, und die wir ebenfalls bei den Zahlen schon besprochen haben, scheint also nicht nur bei der Schrift derselben Person zu bestehen, sondern es verhält sich auch wahrscheinlich so, daß ganz allgemein Personen, die groß schreiben, sofern dies nicht Kinder oder ganz Ungeübte sind, auch schnell schreiben. Das stimmt gut mit dem Befunde Diehls überein, daß bei Frauen, die im allgemeinen größer als die Männer schreiben, ebenfalls die Schreibgeschwindigkeit größer ist. Beim Vergleich der Werte des Schreibdruckes muß man bedenken, daß der Maximaldruck natürlich viel größer sein muß als der mittlere Schreibdruck. Man findet dann, daß meine Gesunden mit viel größerem Druck schrieben als die Normalpersonen der früheren Untersucher. Wie schon erwähnt, kann diese Druckverschiedenheit allerdings auch nur eine scheinbare sein und ihren Grund in der Schriftwage selbst haben. Die Schreibpausen erscheinen wieder unter Berücksichtigung der Gewandtheit der Versuchspersonen und der willkürlichen Beschleunigung annähernd gleich.

Meine Versuchspersonen schrieben also im allgemeinen größer, geschwinder und mit stärkerem Druck als die früher untersuchten; dagegen geschah der Ablauf der Bewegungen und der dazwischen liegenden Pausen in annähernd gleicher Zeit.

Es liegt nahe, den Grund dieses abweichenden Verhaltens in einer Ursache zu vermuten. Geschwindigkeit und Schreibweg haben, wie wir gesehen haben, sicher einen inneren Zusammenhang. Um das Verhalten des Schreibdruckes zum Schreibweg kennen zu lernen, berechnete ich die Durchschnittswerte jeder Versuchsperson für Schreibweg und mittleren Schreibdruck und stellte sie wie folgt zusammen:

	Schreibweg			
	Zahlen			
	langsam	schnell	»m«	»München«
A	26,91	29,66	48,46	233,2
B	27,49	25,50	37,46	298,2
C	35,95	39,15	53,66	405,4
D	33,53	33,40	55,92	310,8
E	16,23	16,16	23,76	124,0
F	21,09	26,12	46,76	220,5

Mittlerer Schreibdruck

	Zahlen			
	langsam	schnell	»m«	»München«
A	195	205	252	217
B	394	353	328	346
C	632	822	596	856
D	348	406	359	387
E	98	120	133	138
F	252	353	294	403

Daraus ist zunächst ersichtlich, daß sehr große individuelle Schwankungen vorhanden sind. Sonderbarerweise schreiben hier besonders die Geübten sehr groß und wahrscheinlich infolgedessen auch geschwind. Vielleicht ist auch das Geschwindschreiben das Primäre. Die weniger Geübten dagegen schreiben kleiner, obwohl noch immerhin beträchtlich größer als die früher untersuchten Wärter.

Aus der Aufstellung ist aber auch ersichtlich, daß wahrscheinlich ein Zusammenhang zwischen Schreibweg und mittlerem Schreibdruck besteht. Der die größten Zeichen schreibende C hat auch den größten Schreibdruck, der am kleinsten schreibende E den geringsten. Ordnet man die Versuchspersonen nach der Größe ihrer Schriftzeichen, so erhält man die Reihenfolge: C, D, B, A, F, E; nach ihrem mittleren Schreibdruck: C, D, B, F, A, E. Ferner wächst der Schreibweg mit Ausnahme von B (und von E, wo er aber nahezu gleich bleibt) vom Langsamschreiben zum Schnellschreiben. Mit derselben Ausnahme nimmt auch der mittlere Schreibdruck beim Schnellschreiben zu. Bei B wird der Schreibweg etwas kleiner, ebenso der Druck. Dieser Zusammenhang erstreckt sich über meine Versuche hinaus: Der Schreibweg ist bei Groß kleiner als bei meinen Versuchspersonen, bei Diehl kürzer als bei Groß (sofern man diese überhaupt vergleichen kann) und ist bei Mayer am geringsten. In gleicher Weise sinkt der mittlere Schreibdruck.

Aus dem Vorstehenden wird es wahrscheinlich, daß Schreibweg, Geschwindigkeit und Druck in einer gewissen Beziehung zueinander stehen. Deshalb ist es möglich, daß bei meinen Versuchspersonen eine Ursache genügte, um Schreibweg, Geschwindigkeit und Druck in der erwähnten Richtung zu beeinflussen. Es ist möglich, daß die größere Gewandtheit meiner Versuchspersonen einen Einfluß in dieser Hinsicht habe. An der Ausführung der Versuche selbst kann, soweit ich aus den Beschreibungen der früheren Untersucher ersehe,

der Unterschied nur insofern liegen, als zu meinen Versuchen eine andere Schriftwage benützt wurde. Aus den Beschreibungen des früher benützten Apparates geht nicht hervor, wie groß damals die Schreibfläche war[1]). Wenn uns nämlich durch Linien usw. sonst keine Einschränkungen gesetzt werden, passen wir die Größe unserer Schrift dem uns zur Verfügung stehenden Raume an. Bei der von mir gebrauchten Schriftwage war die Schreibfläche $6 \times 15{,}5$ cm groß.

Während der Versuche hatte ich den Eindruck, als ob das Schreiben, und zwar besonders der beschleunigte Abschnitt, von manchen Versuchspersonen, wie von C und D, mit einem gewissen Vergnügen ausgeführt worden sei. Vielleicht können wir uns hier — allerdings nur vermutungsweise — sowohl die Vergrößerung des Schreibweges und der Geschwindigkeit als auch des Druckes durch die Annahme erklären, daß die Geschwindigkeit auf die Gewandtheit, der längere Schreibweg und der vermehrte Druck auf größere Tatkraft und erhöhte Willensspannung zurückzuführen seien. Das sind wahrscheinlich auch die Eigenschaften, durch welche sich meine Versuchspersonen im allgemeinen von den früher untersuchten Wärtern unterscheiden.

Wie dem auch sei, die folgenden Befunde bei Paralytikern können jedenfalls mit meinen Ergebnissen bei Gesunden verglichen werden, da die Kranken vor Beginn ihres Leidens in bezug auf Schreibgewandtheit im Durchschnitt den Gesunden wahrscheinlich annähernd gleich waren, und die beiden Untersuchungen von demselben Untersucher in genau derselben Weise mittels der gleichen Schriftwage ausgeführt wurden. Die große individuelle Schwankung lehrt aber, daß weniger Gewicht auf die absoluten Werte als auf die Verhältniswerte zu legen sei.

Bei meinen Versuchen zeigt sich, daß der Schreibweg der Zahlen und der »m« sich während des Schreibens vergrößert. Bei den Zahlen ist dies wegen der schon erwähnten Vergrößerung einzelner Zahlen weniger deutlich; jedoch kann man diese Vergrößerung bei »2« als Anfangs-, bei »9« und »10« als Schlußantrieb, bei »6«, »7«

1) Wie mir Herr Dr. Gruhle in Heidelberg gütigst mitteilte, ist die Größe des Schreibtischchens der dortigen Schriftwage $4{,}9 \times 17{,}1$ cm.

und »8« als Höhe der Anregung auslegen. Deutlich ist die Vergrößerung bei den »m«, die, da sie über die ganze Reihe gleichmäßig fortschreitet, wohl eine Folge der Anregung ist. Die Vergrößerung von Tag zu Tag, welche bei den Zahlen und bei den »m« bis zum dritten Tage festgestellt wurde, ist wohl auf Übung zurückzuführen, besonders da sie vom ersten zum zweiten Tage sehr deutlich ist. Die Verlängerung des Schreibweges beim Schnellschreiben, die ich im Gegensatz zu Diehl festgestellt habe, ist wahrscheinlich für die Männer im allgemeinen charakteristisch. Sie kam bei Diehl wegen eines abnorm kleinen Wertes beim Schnellschreiben der Männer nicht zur Beobachtung. Eine Verkleinerung des Schreibweges fand ich bei einigen Zahlen, die wahrscheinlich besondere Schwierigkeiten beim Schreiben bereiten.

Die Schreibzeiten der einzelnen Zahlen ergeben sich einerseits aus dem Bestreben, jede Zahl in möglichst gleicher Zeit zu schreiben (Groß), andererseits aus der Neigung, die Geschwindigkeit beizubehalten (Diehl) und endlich aus den Maßnahmen zur Überwindung der von einzelnen Zahlen bereiteten besonderen Schwierigkeiten. Die Schreibzeiten der »m« sind fast durchweg gleich. Sie ändern sich fast nicht während des Schreibens und bleiben auch an den verschiedenen Tagen ziemlich gleich; nur während der ersten Tage ist eine geringe Verkürzung wahrzunehmen, die jedenfalls auf Übung zurückzuführen ist.

Die Geschwindigkeit steigert sich bei meinen Versuchspersonen beim Schnellschreiben sowie während des Schreibens der Zahlen und der »m«, was wahrscheinlich eine Folge der Anregung ist. Die Beschleunigung der Geschwindigkeit bei den Zahlen bis zum vierten und bei den »m« bis zum dritten Tage ist wohl eine Übungserscheinung.

Die Pausen werden beim Schnellschreiben stärker gekürzt als die Schreibzeiten. Während des Schreibens der Zahlen und der »m« zeigt sich keine wesentliche Änderung der Pausendauer; dagegen ist eine Abnahme von Tag zu Tag, besonders vom ersten zum zweiten Tag, jedenfalls infolge der Übung, sowohl bei den Zahlen als auch bei den »m« deutlich.

Der Druck ändert sich, wie wir besonders bei den Punkten gesehen haben, während des Schreibens mit der Änderung der Schreib-

richtung. Die Drucksteigerung während des Schreibens der Zahlen und der »m« ist wohl eine Folge der Anregung. Bei den Zahlen habe ich ferner eine deutliche Zunahme des Druckes von Tag zu Tag festgestellt; jedoch würde die Deutung dieser Drucksteigerung als Folge der Übung im Widerspruch mit den sonstigen Erfahrungen über die Wirkung der Übung stehen. Die Drucksteigerung ist auch nur aus den Durchschnittswerten aller Versuchspersonen zu ersehen, nicht aber aus den Durchschnittswerten der einzelnen. Bei den »m« dagegen sinkt der Druck vom ersten bis zum dritten Tage, was den Beobachtungen von Diehl über die Wirkung der Übung entspricht. Beim Schnellschreiben nimmt der Druck dem Langsamschreiben gegenüber zu, nach Diehl ein den Männern eigentümliches Verhalten. Überhaupt erhöht nach Diehl auch jede andere Erschwerung der Aufgabe den Druck, wie das ebenfalls in meinen Versuchen bei den anscheinend schwierigeren Zahlen zu erkennen ist.

Die Druckkurven eines Zeichens zeigen, wie schon die früheren Untersucher hervorhoben, einen der betreffenden Versuchsperson eigentümlichen Typus der Druckschwankung, der auch bei Wiederholung der gestellten Aufgabe und selbst bei Beschleunigung derselben meist beibehalten wird.

Die Verlaufskurven lehren, daß auch die aufeinander folgenden Zeichen in ihren Eigenschaften regelmäßige Beziehungen zueinander haben, und daß der Ablauf ganzer Schriftreihen in einer für den Schreibenden charakteristischen, bei Wiederholungen gleichartigen Weise erfolgt.

Schlußsätze.

I. Die Ausführung der Schriftzeichen jeder einzelnen Person erfolgt bei den Gesunden stets in gleicher Weise; sie wiederholt sich fast immer bis in die feinsten Einzelheiten und Druckschwankungen.

II. Die Fehler bei der Ausführung von Zielbewegungen hängen ab von der Geschwindigkeit der Ausführung sowie von der Gewandtheit des Ausführenden.

III. Es existiert wahrscheinlich ein Zusammenhang zwischen Schreibweg, Geschwindigkeit und mittlerem Schreibdruck der Schrift.

Eine Änderung des einen scheint die beiden übrigen Faktoren der Schrift in bestimmter Weise zu beeinflussen.

IV. Der Schreibweg vergrößert sich durch die Anregung, die Übung und bei den Männern durch die willkürliche Beschleunigung. Er wird verkleinert durch Erschwerung der Aufgabe.

V. Die Schreibzeit sucht bei Reihen ähnlicher oder gleicher Zeichen einen Rhythmus einzuhalten. Dieser wird von der Anregung fast nicht und von der Übung nur wenig beeinflußt.

VI. Die Geschwindigkeit nimmt zu bei der willkürlichen Beschleunigung, durch die Anregung und durch die Übung. Sie wird verringert durch Erschwerung der Aufgabe.

VII. Die Pausen werden bei der willkürlichen Beschleunigung stärker gekürzt als die Schreibzeiten. Sie werden durch die Übung nur wenig, durch die Anregung fast gar nicht verkürzt.

VIII. Der Druck ändert sich während des Schreibens mit der Änderung der Schreibrichtung. Eine Drucksteigerung tritt ein infolge der Anregung, der willkürlichen Beschleunigung und bei Erschwerung der Aufgabe.

IX. Das Verhältnis der Werte einer fortlaufenden Reihe von Zeichen einer Person bleibt bei Wiederholungen derselben Reihe und selbst bei willkürlicher Beschleunigung annähernd gleich.

II. Kranke.

Es wurden im ganzen zwölf Kranke untersucht. Davon schied wegen zu großer Demenz ein Kranker während der Untersuchung aus. Bei zwei Kranken wurde später Lues cerebri festgestellt. Es blieben also zum Vergleich mit den Gesunden nur folgende neun, mit römischen Ziffern bezeichnete Paralytiker, über deren psychischen Zustand ich einige wesentliche Züge den Krankengeschichten entnehme:

I, Wirt, 56 Jahre alt, demente Form der progressiven Paralyse; Beginn der psychischen Erscheinungen vor ungefähr 3 Monaten; jedoch bestanden schon seit Jahren typische somatische Störungen. Im allgemeinen ruhiges, schwerfälliges Verhalten; zeitweise Erregungszustände und Reizbarkeit.

II, Kaufmann, 41 Jahre alt, demente, vielleicht depressive Form der Paralyse; Beginn der Erkrankung vor über drei Jahren; ruhiges Verhalten mit Depressions- und Erregungszuständen, hochgradige Demenz.

III, Bäcker, 42 Jahre alt, expansive Form der Paralyse; Beginn der Erkrankung vor kurzem; lebhaft, heiter, Größenideen[1]).

IV, Brauer, 52 Jahre alt, demente Form der Paralyse; Beginn der Erkrankung vor über 2 Jahren; ruhig, euphorisch, dement[1]).

V, Ausgeher, früher Brauer, 51 Jahre alt, demente Form der Paralyse; Beginn vor 8 Monaten; während der Untersuchung in den ersten Tagen unruhig, später ruhig, euphorisch[1]).

VI, Früher Eisendreher, dann Musiker, 38 Jahre alt, demente Form der Paralyse; Beginn vor kurzem; ruhig, schwerfällig, euphorisch, dement.

VII, Kaufmann, zuletzt Tabakschneider, 50 Jahre alt, Tabesparalyse; Beginn vor über 2 Jahren; ruhig, euphorisch, dement, sehr ataktisch.

VIII, Offizier, 38 Jahre alt, expansive Form der Paralyse; Beginn vor 3 Monaten; hochgradige motorische Unruhe, in den letzten Tagen während der Untersuchung etwas ruhiger, euphorisch, Größenideen[1]).

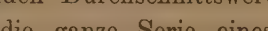
IX, Ingenieur, 40 Jahre alt, expansive Form der Paralyse; Beginn vor kurzem; starke motorische Unruhe, euphorisch, Größenideen.

Das Schreiben war besonders bei den Kranken mit fortgeschrittener Demenz oft mit großen Schwierigkeiten verbunden. Zunächst faßten sie die Anforderungen schwer auf; dann dauerte es oft lange, bis sie wirklich zu schreiben begannen, so daß bis dahin das Kymographion zum großen Teil abgelaufen war. Ich habe es deshalb zweckmäßig gefunden, den das Kymographion in Bewegung setzenden Motor erst dann einzuschalten, wenn der Kranke sich anschickte zu schreiben. Meist ist mir dies zur rechten Zeit gelungen; einige Male aber begann der Kranke schon zu schreiben, bevor alles ordentlich im Gange war, und dann ist natürlich der betreffende Teil der Kurve unbrauchbar. Sehr demente Kranke wußten auch manchmal mitten in der Zahlenreihe nicht mehr weiter, oder sie machten und korrigierten Fehler. Alle diese Störungen wurden sofort genau notiert und später berücksichtigt. Wegen dieser Störungen wollte ich ursprünglich von vornherein auf das »Schnellschreiben« verzichten. (Daher auch die Reihenfolge in der Versuchsordnung.) Es zeigte sich aber überraschenderweise — leider erst, nachdem ich den größten Teil der Versuche schon ausgeführt hatte —, daß das Schnellschreiben

1) Inzwischen mit Tod abgegangen. Die Sektion ergab den für Paralyse typischen Befund. Bei den übrigen Kranken bestätigte der weitere Verlauf des Leidens die Richtigkeit der klinischen Diagnose.

auch bei ziemlich dementen Kranken verhältnismäßig gut vonstatten ging. Eine Reihe von Werten ging mir endlich noch dadurch verloren, daß der Kranke III am fünften Tage in die Kreisirrenanstalt überführt wurde, so daß ich von ihm die Zahlen von nur vier Tagen besitze.

Das Fehlen von Werten macht sich in den von mir gezeichneten Verlaufskurven, die alle einzelnen Werte enthalten, nicht so geltend; es ist aber sehr fühlbar, wo es sich um Durchschnittswerte handelt. Fehlt nämlich ein Wert einer Reihe, so habe ich den zum Vergleich mit den anderen Durchschnittswerten geltenden Durchschnittswert dieser Reihe nicht berechnet und deshalb die ganze Serie eines Kranken weggelassen. Das ist bei der ohnehin nur geringen Anzahl von Kranken ein sehr empfindlicher Verlust. In der Zusammenstellung habe ich aber auch die Werte der nicht vollständigen Reihen angegeben, und ich habe bei jedem Vergleich auch diese Werte sorgfältig berücksichtigt, um zu möglichst einwandfreien Resultaten zu gelangen.

Bei der Betrachtung der Schrift der Paralytiker bemerkt man neben zahlreichen Fehlern und Auslassungen, die meist den Sprachstörungen entsprechen, die Folgen von Ataxie und Tremor. Auch Neigung zum Beharren in einer Schreibbewegung, so:  8, 9, 90; 8, 9, 01 habe ich bei mehreren Kranken beobachtet. Oft ist die Zeilenrichtung bei längeren Reihen, wie 1—10, von links nach rechts auffallend stark ansteigend.

Außerdem ist die Schrift schmierig, verwaschen: die einzelnen Schriftzüge sind an den Rändern unscharf, und ihr Ende ist schwer zu bestimmen. Das merkt man besonders beim Ausmessen des Schreibweges. Bei den Normalpersonen kann man meist mit Bestimmtheit sagen, wie weit die Schrift reicht; bei den Kranken ist es dagegen oft sehr schwer, eine solche Grenze anzugeben.

Beim Vergleichen der einzelnen Werte zeigte sich, daß sich die untersuchten Kranken in bezug auf ihre Schrift sehr verschieden verhielten, und es ergaben sich so zwei Gruppen: die eine nähert sich in vieler Hinsicht sehr den Gesunden; die andere aber ist deutlich davon zu unterscheiden.

Zu den einzelnen Gruppen gehören:

1.	2.
III	I
VI	II
VIII	IV
IX	V
	VII

Um feststellen zu können, was den Kranken einer Gruppe gemeinsam ist, sah ich nachträglich in meinen, während der Versuche gemachten Aufzeichnungen sowie in den Krankengeschichten nach. Zunächst vermutete ich, daß zur ersten Gruppe mehr die der expansiven Form der Paralyse angehörigen Kranken und zur zweiten die ausgesprochen dementen Paralytiker zu zählen seien. Dies ist aber sehr unwahrscheinlich, da der Patient VI einerseits deutlich zur Gruppe 1 gehört, andererseits aber nach allen Beobachtungen sich als ausgesprochen stumpf-dement gezeigt hat. Das einzige, was alle Kranken jeder Gruppe gemeinsam haben, ist die mehr oder weniger lange Dauer ihres Leidens. Bei den meisten Paralytikern der Gruppe 1 sind die Krankheitszeichen erst in den letzten Wochen vor der Untersuchung klar zutage getreten; nur bei VIII, der aber auch in seinen Schreibwerten schon einen deutlichen Übergang zur Gruppe 2 bildet, datiert der Ausbruch der Krankheit drei Monate zurück. Bei dem Patienten I der Gruppe 2 traten die psychischen Störungen auch vor etwa drei Monaten auf; er zeigte aber schon seit Jahren typische körperliche Symptome. V soll seit dem vor $8^1/_2$ Monaten erfolgten ersten Anfall verändert sein. Bei IV und VII besteht die Krankheit schon seit mindestens zwei Jahren, bei II seit wenigstens drei Jahren.

In den Tabellen sind die Durchschnittswerte im allgemeinen dargestellt, ferner die Durchschnittswerte für die nach der Krankheitsdauer geordneten Gruppen und endlich die Durchschnittswerte der deutlich Expansiven und Dementen. Es zeigt sich, daß die Variationen im allgemeinen am geringsten sind bei den nach der Krankheitsdauer geordneten Gruppen. Der Vergleich wird dadurch sehr erschwert, daß bei den mir zur Verfügung stehenden Kranken die kürzlich Erkrankten meist gleichzeitig die expansiven, die seit langem Erkrankten die dementen sind. Ferner ist auch noch zu berücksichtigen, daß zur Gruppe 1 mehr die sonst schreibgewandten, zur Gruppe 2 die sonst ungeübten Kranken gehören.

Bei der Aufzählung der Beobachtungen spreche ich, ohne auf die der Gruppenteilung zugrunde liegende, unbekannte Ursache einzugehen, einfach von den Kranken der ersten bzw. zweiten Gruppe. Nur da, wo mir ein Anhaltspunkt für die Annahme einer der erwähnten Ursachen gegeben scheint, erwähne ich diese hypothetischen Ursachen.

1. Linien.

Tabelle XXII.

Durchschnittliche Fehler beim Ziehen der Linien bei Kranken.

Versuchspersonen	Tage					
	1.	2.	3.	4.	5.	D.
I	(16,0)	1,6	2,9	2,3	0,9	1,9
II	(61,5)	(44,8)	(46,3)	(79,5)	(42,3)	—
III	1,3	(9,3)	0,6	0,7	—	0,9
IV	10,1	9,1	8,8	15,1	7,3	10,1
V	(21,0)	14,4	2,3	0,9	19,6	9,3
VI	3,1	2,1	2,1	1,9	1,9	2,2
VII	2,5	9,9	3,4	4,9	5,1	5,2
VIII	1,7	2,5	1,5	2,1	1,9	1,9
IX	0,8	1,5	0,6	3,3	2,4	1,7
					Gesamtdurchschnitt	4,15

Bei den Kranken ist das Mittel aus den Fehlern (Tab. XXII) beim Ziehen der Linien 4,2 mm, also wesentlich größer als bei den Gesunden (2,8). Dabei sind die Werte des Kranken II nicht einmal mitgerechnet, da er fast immer vom linken Rande des Schreibpapiers bis mehr oder weniger nahe zum rechten Rande seine Linien zog und dabei die Punkte nur berührte, obwohl ihm mehrmals gesagt wurde, daß die Linien an dem einen Punkte zu beginnen und an dem anderen zu endigen haben. Die großen Fehler sind also jedenfalls eine Folge seiner fortgeschrittenen Demenz. In dem Durchschnittswert von 4,2 sind mehrere Werte enthalten, die unter dem Durchschnittswert der Gesunden liegen; die übrigen bewegen sich beträchtlich darüber. Dieses verschiedene Verhalten kennzeichnet hier die beiden

Tabelle XXIII.

Durchschnittliche Schreibzeit der Linien bei Kranken.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.	D.
I	6,54	4,93	3,67	4,11	4,93	4,84
II	7,74	12,67	10,53	15,84	11,45	11,65
III	4,34	3,40	4,92	4,62	—	4,82
IV	8,59	5,91	6,45	7,66	5,29	6,78
V	2,75	3,89	—	3,58	3,41	3,41
VI	5,72	3,72	2,60	2,98	3,55	3,71
VII	4,66	7,25	4,52	4,44	5,49	5,27
VIII	3,44	2,96	4,10	4,16	3,52	3,64
IX	3,16	3,84	2,26	2,51	3,18	2,99
					Gesamtdurchschnitt	5,23

Tabelle XXIV.

Durchschnittliche Geschwindigkeit beim Ziehen der Linien bei Kranken.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.	D.
I	18,7	23,6	28,3	25,0	20,4	23,2
II	—	15,7	12,5	12,4	12,8	13,4
III	—	38,3	20,7	21,8	—	26,9
IV	13,6	18,6	17,1	15,2	20,8	17,1
V	45,0	29,8	—	28,9	35,7	34,8
VI	18,5	27,9	41,9	31,1	28,9	29,7
VII	22,0	15,3	23,1	23,7	19,2	20,7
VIII	30,3	35,6	25,1	24,6	29,2	29,0
IX	32,5	26,5	45,5	43,2	37,0	36,9
					Gesamtdurchschnitt	25,7

Gruppen. In einer nach dieser Hinsicht aufgestellten Gruppeneinteilung würde der Kranke I, der sonst zur Gruppe 2 gerechnet wird, der Gruppe 1 angehören, was vielleicht damit zu begründen

ist, daß seine Erkrankung (wenigstens der Ausbruch der psychischen Störungen) noch nicht weit zurück liegt.

Die Geschwindigkeit (Tab. XXIV) beim Ziehen der Linien ist bei den Kranken durchweg geringer als bei den Gesunden, allerdings bei früher schreibgewandten Kranken noch größer als bei un-

Tabelle XXV.

Mittlerer Druck beim Ziehen der Linien bei Kranken.

Versuchspersonen	Tage					
	1.	2.	3.	4.	5.	D.
I	135	208	182	225	229	195,8
II	40	72	56	57	54	55,8
III	—	20	50	25	—	31,7
IV	363	461	507	577	463	474,2
V	279	70	—	292	359	250,0
VI	104	177	162	228	137	161,6
VII	131	105	157	168	162	144,6
VIII	248	260	235	263	266	254,4
IX	310	341	164	242	301	271,6
					Gesamtdurchschnitt	324,6

geübten Gesunden. Im Gegensatz zu den Gesunden haben die Kranken mit der geringsten Geschwindigkeit die größten Fehler:

	II	IV	VII	I	III	VIII	VI	V	IX
Geschwindigkeit	13,4	17,1	20,7	23,2	26,9	29,0	29,7	34,8	36,9
Fehler	55,5	10,1	5,2	1,9	0,9	1,9	2,2	9,3	1,7,

was offenbar mit der Ataxie dieser Kranken zusammenhängt. Jedoch zeigt sich im weiteren Verfolg der Reihe, daß bei den nicht so atakischen Kranken, wie bei den Gesunden, die Fehlergröße mit der Geschwindigkeit wächst, aber auch sehr von der Übung der betreffenden Person abhängt.

Wie bei den Gesunden wurde im allgemeinen die dritte Linie schneller geschrieben als die erste, doch ist das hier viel weniger die Regel als dort. Bezüglich der zweiten Linie lassen sich auch bei den Kranken keine festen Gesichtspunkte geben. Unter den

Durchschnittswerten der Geschwindigkeit an den verschiedenen Tagen läßt sich bei den Kranken ebenfalls keine Regelmäßigkeit erkennen, während bei den Gesunden die Geschwindigkeit vom ersten zum zweiten Tag sehr stark und dann in geringem Grade bis zum vierten oder fünften Tage zunahm.

Der durchschnittliche mittlere Druck (Tab. XXV) schwankt bei den Kranken zwischen 31,7 und 474,2 (bei den Gesunden zwischen 123,8 und 573,2). Wie aus den einzelnen Werten ersichtlich, schrieben also die Kranken die Linien im allgemeinen mit einem geringeren Druck als die Gesunden. Die einzelnen Personen verhielten sich hier wie bei den Gesunden sehr verschieden. Die Linien eines Tages wurden im allgemeinen mit steigendem Druck geschrieben. Der durchschnittliche Druck der verschiedenen Tage läßt keine Gesetzmäßigkeit erkennen.

Die Formen der Druckkurven entsprechen sich an den einzelnen Tagen und auch an den verschiedenen Tagen ziemlich gut bei II, III und IX. Bei allen übrigen sind sie sehr unähnlich. Der Anstieg des Druckes bei den einzelnen Linien erfolgt meist langsam; der größte Druck liegt hauptsächlich am Schluß der Linie, bei einigen jedoch auch in der Mitte oder am Anfang. Ein Kranker, IV, zog die Linien mit zwei- bis dreimaligen, starken Druckschwankungen. Der Druckabfall ist ebenfalls sehr verschieden, im allgemeinen langsam, jedoch rascher als zu Beginn. (Tafel II, 19, von VIII, und 20, von V.)

2. Punkte.

Bei den Paralytikern variiert die Dauer der Punkte zwischen 0,19 (IX) und 4,71 (II). Der mittlere Druck schwankt zwischen 49 g (II) und 564 g (V), wenn man von dem 1520 g erreichenden mittleren Druck von IV absieht, der die Punkte an vier Tagen durch senkrechtes kräftiges Aufdrücken des Bleistiftes mit der Spitze gegen das Papier machte. Im allgemeinen ist also bei den Kranken die Dauer verlängert, der Druck verringert. Die Pausen sind meist sehr verlängert.

Über die Form der Punkte und ihrer Druckkurven gibt die folgende Zusammenstellung Auskunft:

Form der »Punkte«	Form der zugehörigen Druckkurven
I: Meist Haken.	Alle Kurven sind untereinander verschieden. Maximaldruck meist am Schluß einer sehr unregelmäßigen, vielzackigen Kurve (Tafel III, 21).
II: Meist Haken.	Kurven sehr verschieden; zeigen 1 bis 3 Druckschwankungen.
III: Meist Knäuel.	Form der Kurven im ganzen ähnlich; jedoch wechseln 3—4 Druckschwankungen.
IV: Am 1., 2., 4. und 5. Tage kräftige Punkte, am 3. Tage Knäuel.	Form sehr verschieden; am 1., 2., 4. und 5. Tage wechselnd 1—3zackige Kurven; am 3. Tage bis 6 Druckschwankungen.
V: Am 1., 2. und 3. Tage Striche, am 4. Haken, am 5. Knäuel.	Am 1., 2., 3. Tage Maximaldruck in der Mitte, am 4. und 5. Tage 1—5 Druckschwankungen.
VI: Kreise und Knäuel.	Form im ganzen ziemlich gleich; jedoch 1—4 wechselnde Schwankungen.
VII: Am 1. Tage Haken, am 2., 4., 5. Knäuel, am 3. Kreise.	Form sehr ungleich. Maximaldruck meist am Schluß, aber vorher 1—6 große Druckschwankungen.
VIII: Am 1. und 2. Tage Haken, am 3. Striche, am 4. Haken und Kreise, am 5. Kreise und Knäuel.	Kurven sehr verschieden, 1—6 Schwankungen. (Tafel III, 22.)
IX: Am 1. und 3. Tage wagerechte Striche, am 2., 4., 5. Tage Haken.	Kurven verschieden; 1—3 Schwankungen.

Man sieht, daß die Form der Punkte manches in der Form der Kurven, besonders die Anzahl der Druckschwankungen, erklärt. Jedoch richtet sich die Druckkurve nicht immer wie bei den Gesunden nach der Zeichnung. So zeigen die kräftigen Punkte von IV zwar, wie man erwartet, öfter nur eine starke Drucksteigerung. Daneben finden sich aber andere Kurven mit bis drei Druckschwankungen. Gegenüber den Punkten der Gesunden schwankt hier die Form der Punkte sehr und noch mehr der Verlauf der Druckkurven, und zwar nicht nur wie dort bei den verschiedenen Personen, sondern auch bei der gleichen Person.

3. Zahlen.

Schreibweg: (Tab. XXVI). Die Durchschnittsgröße einer langsam geschriebenen Zahl ist bei den untersuchten Paralytikern

Tabelle XXVI.

Mittlerer Schreibweg einer Zahl bei Kranken.

Versuchspersonen	Langsam					Schnell				
	Tage					Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
I	21,61	25,79	28,13	30,29	23,91	—	—	—	—	—
II	23,65	24,52	30,11	38,55	39,78	—	—	—	—	—
III	(28,81)	(25,21)	(30,63)	(31,46)	—	(31,3)	(27,97)	(27,80)	(32,70)	—
IV	46,82	26,66	33,40	54,14	27,60	—	—	—	—	—
V	27,93	26,12	26,02	25,23	27,14	(24,81)	—	—	—	—
VI	11,84	14,85	13,18	14,81	14,41	12,66	11,23	13,39	12,25	12,52
VII	22,60	25,72	22,53	22,67	23,51	—	—	(15,92)	(16,69)	(13,39)
VIII	22,96	20,30	26,67	24,28	21,12	20,07	28,14	25,74	25,06	26,34
IX	12,71	15,71	11,81	16,14	16,03	14,11	19,77	11,59	17,13	19,12
Durchschnitt im allgemeinen	23,77	22,46	23,98	28,24	24,19	15,61	19,71	16,91	18,15	19,33
Durchschnitt bei kurzer Dauer	15,24	16,95	17,22	18,41	17,19	15,61	19,71	16,91	18,15	19,33
Durchschnitt bei langer Dauer	28,52	25,76	28,06	34,16	28,39	—	—	—	—	—
Durchschnitt bei Expansiven	17,84	18,01	19,24	20,21	18,58	17,09	23,96	18,67	21,10	22,73
Durchschnitt bei Dementen	25,74	23,94	25,56	30,95	26,06	12,66	11,23	13,39	12,25	12,52
Gesamtdurchschnitt im allgemeinen	24,53					17,84				
Variation	± 6,08%					± 7,68%				
Gesamtdurchschnitt bei kurzer Dauer	17,12					17,84				
Variation	± 3,39%					± 7,68%				
Gesamtdurchschnitt bei langer Dauer	28,98					—				
Variation	± 7,14%					—				
Gesamtdurchschnitt bei Expansiven	18,77					20,71				
Variation	± 4,05%					± 10,91%				
Gesamtdurchschnitt bei Dementen	26,45					12,41				
Variation	± 6,81%					± 4,35%				

Tabelle XXVII.

Mittlere Schreibzeit einer Zahl bei Kranken.

Versuchspersonen	Langsam					Schnell				
	Tage					Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
I	—	(2,04)	(2,65)	(1,83)	(2,48)	—	—	—	—	—
II	2,18	2,49	2,87	3,10	3,18	—	—	—	—	—
III	(1,01)	(0,62)	(0,66)	(0,59	—	(0,60)	(0,48)	(0,50)	(0,48)	—
IV	(6,10)	(2,61)	(3,20)	—	(3,64)	—	—	—	—	—
V	1,40	1,77	1,45	1,37	1,30	0,92)	—	—	—	—
VI	(0,62)	(0,50)	(0,48)	(0,45)	—	0,46	0,42	0,37	0,38	0,37
VII	(1,58)	—	(1,67)	(1,46)	(1,15)	—	—	(0,99)	(0,93)	(0,77)
VIII	0,94	0,74	1,81	1,53	0,77	0,59	0,56	0,72	0,71	0,65
IX	0,56	0,37	0,58	0,74	0,71	0,28	0,25	0,25	0,25	0,26
Durchschnitt im allgemeinen	1,27	1,34	1,68	1,69	1,49	0,44	0,41	0,45	0,45	0,43
Durchschnitt bei kurzer Dauer	0,75	0,56	1,20	1,14	0,74	0,44	0,41	0,45	0,45	0,43
Durchschnitt bei langer Dauer	1,79	2,13	2,16	2,24	2,24	—	—	—	—	—
Durchschnitt bei Expansiven	0,75	0,56	1,20	1,14	0,74	0,44	0,41	0,49	0,48	0,46
Durchschnitt bei Dementen	1,79	2,13	2,16	2,74	2,24	0,46	0,42	0,37	0,38	0,37
Gesamtdurchschnitt im allgemeinen	1,49					0,44				
Variation	± 10,07 %					± 2,73 %				
Gesamtdurchschnitt bei langer Dauer	0,88					0,44				
Variation	± 26,13 %					± 2,73 %				
Gesamtdurchschnitt bei kurzer Dauer	2,11					—				
Variation	± 6,16 %					—				
Gesamtdurchschnitt bei Expansiven	0,88					0,46				
Variation	± 26,13 %					± 5,22 %				
Gesamtdurchschnitt bei Dementen	2,21					0,40				
Variation	± 9,95 %					± 7,50 %				

24,53 mm. Sie ist demnach um ein Geringes kleiner, als bei den unter gleichen Bedingungen untersuchten Normalpersonen. Beim Schnellschreiben wird der Schreibweg, soweit sich das aus den wenigen Schnellschreibserien erkennen läßt, im allgemeinen verkürzt; auch beim Schnellschreiben ist die Variation bei den Kranken größer als bei den Gesunden.

Die Gruppen unterscheiden sich beim Langsamschreiben dadurch, daß die Kranken der Gruppe 2 einen größeren Schreibweg haben als die der Gruppe 1. Während ferner die Paralytiker der Gruppe 1 bei willkürlicher Beschleunigung annähernd ebenso groß schreiben wie bei langsamer Ausführung des Auftrages, scheint den Patienten der Gruppe 2 eine bedeutend geringere Zeichengröße beim Schnellschreiben eigen zu sein. Da der »kürzlich erkrankte« und demente VI der Gruppe 1 keine starken Schreibwegverkürzungen beim Schnellschreiben aufweist, ist dafür wahrscheinlich die längere Krankheitsdauer verantwortlich zu machen.

Von einem gesetzmäßigen Größer- oder Kleinerwerden im Verlaufe einer Reihe und von Tag zu Tag ist selbst bei den Werten der Kranken von Gruppe 1 nichts zu beobachten; vielmehr sind die stark unregelmäßigen Schwankungen auffallend, die sich nur unvollkommen in den in Prozenten gegebenen Variationen ausdrücken, da sie sich gegenseitig ausgleichen.

Schreibzeit: (Tab. XXVII). Die mittlere Schreibzeit einer langsam geschriebenen Zahl ist 1,49 Sekunden. Sie ist demnach bei den Kranken gegenüber den Gesunden mit 0,62 Sekunden sehr verlängert. Beim Schnellschreiben zeigt sich im allgemeinen eine Verkürzung der Schreibdauer, die jedoch in den beiden Gruppen sehr verschieden ausfällt.

Aus der Schreibzeit lassen sich die beiden Gruppen am besten erkennen. Es ist allerdings vorauszuschicken, daß sich in der ersten Gruppe neben Ungeübten die Geübten befinden und diese haben auch unter normalen Verhältnissen kürzere Schreibzeiten als Ungeübte. Die Kranken der Gruppe 1 haben im allgemeinen kurze, freilich meist noch über dem normalen Mittel liegende Schreibzeiten mit sehr großen Schwankungen (Variation $\pm$ 26,13 %), beim Schnellschreiben sehr kurze, nicht sehr schwankende Schreibzeiten (Var. $\pm$ 2,73 %). Sehr zu beachten ist dies bei dem sonst wahrscheinlich ungeübten VI

(demente Form), der beim Schnellschreiben in bezug auf Schreibdauer noch unter das normale Mittel kommt; bei IX (expansive Form) ist dies sogar in bedeutendem Maße der Fall. Die Kranken der Gruppe 2 haben eine sehr verlängerte Schreibzeit: im Mittel 2,11 Sekunden mit mäßiger Variation (± 6,16 %). Beim Schnellschreiben scheinen diese Kranken zwar ihre Schreibzeiten bedeutend zu kürzen — vielleicht im Verhältnis zum Langsamschreiben sogar sehr stark —, sie kommen aber nur auf ziemlich hohe absolute Werte herab.

Die Werte der Tabelle in der Einteilung nach der Krankheitsform geben hier sicherlich nicht die tatsächlichen Verhältnisse: die Dementen hätten danach kürzere Schreibzeiten als die Expansiven, was jedenfalls nicht zutrifft. Diese irreführende Zusammenstellung kommt daher, daß der einzige Demente, dessen Schnellschreibkurven vollständig sind, der »kürzlich erkrankte« VI ist.

Auch hier läßt sich nirgends eine Gesetzmäßigkeit im gegenseitigen Verhalten der Werte einer Reihe feststellen.

Geschwindigkeit: (Tab. XXVIII). Die mittlere Geschwindigkeit der Kranken beim Langsamschreiben ist bedeutend geringer (20,21) als die der Gesunden (45,07). Beim Schnellschreiben tritt im allgemeinen eine starke Beschleunigung ein.

Bei den Kranken der Gruppe 1 findet eine bedeutende Vermehrung der Geschwindigkeit vom Langsamschreiben zum Schnellschreiben statt; bei den Patienten der zweiten Gruppe ist die Zunahme viel geringer. Vielleicht ist die Form der Erkrankung hier das Wesentliche. Wenigstens ist die Beschleunigung auf die Aufforderung zum Schnellschreiben bei dem »kürzlich erkrankten«, aber dementen VI eine ziemlich geringe, ja es tritt am zweiten Tage sogar eine Verlangsamung auf. Bei dem immerhin schon seit mehreren Monaten erkrankten, aber expansiven VIII dagegen ist die Vermehrung der Geschwindigkeit eine sehr beträchtliche, zum Teil sogar über 100 %. Nehmen wir deshalb die Gruppen nach der Form der Erkrankung, so finden wir, daß sich durchschnittlich die Geschwindigkeit bei den Expansiven von 25,31 auf 53,38 steigert, während bei den Dementen nur eine mäßige Steigerung stattfindet. In der Tabelle habe ich für die Dementen eine Steigerung von 15,13 auf 33,28 berechnet. Davon ist aber der Wert 33,28 nicht zutreffend,

Tabelle XXVIII.

Durchschnittliche Geschwindigkeit beim Schreiben der Zahlen bei Kranken.

Versuchspersonen	Langsam					Schnell				
	Tage					Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
I	—	(13,49)	(10,63)	(16,66)	(9,73)	—	—	—	—	—
II	11,03	9,93	11,10	13,69	12,76	—	—	—	—	—
III	(29,42)	(41,35)	(46,13)	(53,82)	—	(51,63)	58,57)	(59,18)	(68,12)	—
IV	(7,94)	(10,23)	(10,87)	—	(8,31)	—	—	—	—	—
V	20,11	14,96	17,19	19,07	20,81	(26,83)	—	—	—	—
VI	(19,35)	(30,08)	(27,79)	(32,99)	—	29,90	27,45	35,48	38,60	34,96
VII	(14,41)	—	(13,66)	(16,16)	(20,56)	—	—	(16,34)	(18,45)	(17,14)
VIII	26,65	29,05	15,09	17,29	29,41	46,92	52,64	36,13	35,51	41,57
IX	24,02	44,24	21,85	22,28	23,15	53,42	80,04	45,20	69,08	73,22
Durchschnitt im allgemeinen	20,45	24,55	16,46	18,08	21,51	46,75	53,38	38,94	47,73	49,92
Durchschnitt bei kurzer Dauer	25,34	36,65	18,47	19,79	26,28	46,75	53,38	38,94	47,73	49,92
Durchschnitt bei langer Dauer	15,57	12,45	14,45	16,38	16,79	—	—	—	—	—
Durchschnitt bei Expansiven	25,34	36,65	18,47	19,79	26,28	50,17	66,34	40,67	52,30	57,40
Durchschnitt bei Dementen	15,57	12,45	14,45	16,38	16,79	29,90	27,45	35,48	38,60	34,96
Gesamtdurchschnitt im allgemeinen	20,21					47,34				
Variation	± 10,99 %					± 7,60 %				
Gesamtdurchschnitt bei kurzer Dauer	25,31					47,34				
Variation	± 19,52 %					± 7,60 %				
Gesamtdurchschnitt bei langer Dauer	15,13					—				
Variation	± 8,98 %					—				
Gesamtdurchschnitt bei Expansiven	25,31					53,38				
Variation	± 15,92 %					± 12,74 %				
Gesamtdurchschnitt bei Dementen	15,13					33,28				
Variation	± 8,98 %					± 11,06 %				

Tabelle XXIX.

Durchschnittlicher Druck beim Schreiben der Zahlen bei Kranken.

Versuchspersonen	Langsam					Schnell				
	Tage					Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
I	—	(258,7)	(308,9)	(414,4)	(456,4)	—	—	—	—	—
II	295,5	137,8	202,5	258,1	165,7	—	—	—	—	—
III	(115,2)	(80,7	(93,7)	(79,3)	—	(178,9)	(72,9)	(129,3)	(114,6)	—
IV	(349,5)	(372,9)	(170,5)	—	(246,9)	—	—	—	—	—
V	394,2	290,0	335,5	315,2	249,1	(302,0)	—	—	—	—
VI	101,8	119,5	113,1	119,2	80,6	111,5	152,1	150,2	164,1	120,3
VII	(145,1)	—	(154,3	(183,3)	(158,4	—	—	(154,9)	(140,2)	(132,2)
VIII	202,2	197,8	262,9	234,1	207,6	212,5	211,7	216,2	195,5	212,1
IX	199,9	231,0	225,6	214,8	251,2	263,5	373,3	205,2	248,7	205,3
Durchschnitt im allgemeinen	238,7	194,8	227,9	228,3	190,8	195,9	245,7	190,5	202,8	179,2
Durchschnitt bei kurzer Dauer	168,0	182,8	200,5	189,4	179,8	195,9	245,7	190,5	202,8	179,2
Durchschnitt bei langer Dauer	344,9	213,9	269,0	286,7	207,4	—	—	—	—	—
Durchschnitt bei Expansiven	201,1	214,4	244,3	224,5	229,4	238,1	292,5	210,7	222,1	208,7
Durchschnitt bei Dementen	263,8	182,4	217,0	230,8	165,1	111,5	152,1	150,2	164,1	120,3
Gesamtdurchschnitt im allgemeinen	216,1					202,8				
Variation	± 8,61 %					± 8,43 %				
Gesamtdurchschnitt bei kurzer Dauer	184,1					202,8				
Variation	± 4,72 %					± 8,43 %				
Gesamtdurchschnitt bei langer Dauer	264,4					—				
Variation	± 16,26 %					—				
Gesamtdurchschnitt bei Expansiven	222,7					234,4				
Variation	± 5,39 %					± 9,17 %				
Gesamtdurchschnitt bei Dementen	211,8					139,6				
Variation	± 14,40 %					± 14,33 %				

da er nur von dem »kürzlich erkrankten«, aber deutlich dementen VI, nicht aber von den übrigen Dementen stammt. In dem Langsamschreibwert 15,13 dagegen sind die Werte anderer, »schon lange erkrankter« Dementer enthalten.

Von einer Gesetzmäßigkeit innerhalb der Reihen ist auch hier nichts zu bemerken.

Druck: (Tab. XXIX). Der mittlere Druck ist beim Langsamschreiben bei den Kranken bedeutend geringer als bei den Gesunden (216,1:319,9). Beim Schnellschreiben verhält sich der Druck bei den Kranken sehr wechselnd; bald nimmt er zu, bald ab; im Mittel nimmt er etwas ab. Bei Gesunden dagegen nimmt er deutlich zu (um 18,12 %). Betreffs der Gruppen ist zu sagen, daß die Kranken der Gruppe 1 vielleicht einen niedereren Durchschnittsdruck haben, und zwar scheinen hier hauptsächlich die Kranken mit dem kürzeren Krankheitsbestand sich durch einen niedereren Druck vor den seit langem Kranken auszuzeichnen. Bei der Einteilung nach der Krankheitsform ist dies nicht so ausgesprochen. Für das Schnellschreiben läßt sich hier bei der großen Verschiedenheit und dem geringen Material nichts aussagen; überhaupt ist es bei den schon unter normalen Verhältnissen großen persönlichen Schwankungen des Druckes sehr gewagt, hier feste Regeln aufzustellen.

Lefmann[1]) vermutet, daß niedriger Schreibdruck mit tiefer Depression einerseits, hoher Druck mit manischer Stimmung andererseits in naher Beziehung zueinander stehen. Wenn es überhaupt angängig ist, einen Vergleich mit der Stimmung der Paralytiker zu machen, so ist zu sagen, daß sich hier eine ähnliche Beziehung nicht nachweisen läßt. Der Kranke III hat den niedrigsten Schreibdruck, machte aber den Eindruck eines sehr zufriedenen Menschen, und in der Krankengeschichte wird eigens erwähnt, daß er »unverwüstlich guter Laune« sei. Andererseits neigte der Kranke II, der einen hohen mittleren Schreibdruck hat, zu Depressionszuständen.

Ein gesetzmäßiges Steigen oder Fallen während des Schreibens und von Tag zu Tag ist auch beim Druck nicht zu beobachten.

Pausen: (Tab. XXX). Die Feststellung der Pausen bereitete bei den Kranken noch größere Schwierigkeiten als die Berechnung

1) Diese Arbeiten Bd. IV, 603.

der übrigen Werte. Ich stellte die Pausendauer einer Reihe so fest, daß ich die einzelnen Pausen zwischen einer Zahl und dem nächstfolgenden Zeichen (nicht der nächstfolgenden Zahl!) berechnete und die neun Pausen nach den ersten neun Zahlen einer Reihe addierte. Die meisten Kranken brachten nämlich während des Schreibens an früher geschriebenen Zahlen wieder Verbesserungen an oder schrieben eine Zahl zweimal oder machten einen anderen Fehler. Hier wurde also nur die Pause zwischen der in der Reihe richtig gehenden Zahl

Tabelle XXX.

Summe der Pausen beim Schreiben der Zahlen 1—10 bei Kranken.

Versuchspersonen	Langsam					Schnell				
	Tage					Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.
I	—	—	—	8,04	7,88	—	—	—	—	—
II	12,40	9,97	9,98	—	—	—	—	—	—	—
III	7,18	3,69	4,05	3,37	—	2,92	2,76	3,00	2,53	—
IV	—	14,17	—	—	15,96	—	—	—	—	—
V	—	—	7,26	6,35	9,07	4,44	—	—	—	—
VI	5,58	3,72	4,55	3,34	3,06	3,29	2,92	2,66	2,52	2,75
VII	11,54	6,79	7,82	5,56	4,19	—	—	4,81	4,53	2,84
VIII	5,63	3,87	9,21	—	3,35	3,11	2,65	2,57	2,15	2,63
IX	4,12	2,47	4,25	3,77	4,81	1,51	0,88	1,28	0,90	1,04

und dem nächsten Zeichen (z. B. Verbesserung) berechnet, die Pause zwischen diesem Zeichen und der nächsten richtigen Zahl nicht, dagegen wieder die Pause nach dieser richtigen Zahl bis zum nächsten Zeichen. Einigen sehr dementen Kranken, IV, V, mußte bei einzelnen Reihen wiederholt eine Zahl diktiert werden, da sie nicht mehr weiter wußten; ihre entsprechenden Pausendauern sind natürlich unbrauchbar.

Wegen der Lückenhaftigkeit in der Wertzusammenstellung habe ich die Durchschnittswerte und Variationen, die doch nur unzutreffend wären, hier gar nicht berechnet. Beim Vergleich der einzelnen Werte sieht man aber, daß die Pausendauer bei Kranken

fast durchweg bedeutend größer ist als bei Gesunden. Beim Schnellschreiben sind auch bei den Kranken die Pausen viel kürzer als beim Langsamschreiben. Im allgemeinen werden auch hier die Pausen mehr als die Schreibzeiten gekürzt.

Gruppe 1 hat ziemlich kurze, während des Schreibens annähernd gleich bleibende, Gruppe 2 lange, sehr wechselnde Pausen, und zwar scheint hier die Dauer der Erkrankung ausschlaggebend zu sein, weniger die Form der Krankheit.

Wie bei den Gesunden findet bei allen vollständig erhaltenen Serien der Kranken eine bedeutende Abnahme vom ersten zum zweiten Tage statt; von einer weiteren Abnahme oder auch nur einem regelmäßigen Verhalten ist jedoch durchaus nichts zu bemerken.

Die Innenpausen sind bei den Paralytikern gegenüber den Normalinnenpausen im allgemeinen stark vergrößert und nehmen beim Schnellschreiben mehr ab. Von den Gruppen ist hier die Einteilung nach der Krankheitsdauer deutlich: bei den Kranken der Gruppe 1 bestehen beim Langsam- und Schnellschreiben kurze Innenpausen, die allerdings im Durchschnitt das normale Mittel auch schon um ein Beträchtliches übertreffen. VIII nähert sich auch hier deutlich den Kranken der Gruppe 2, die zuweilen eine die Normalwerte bedeutend überschreitende Länge der Innenpausen erreichen.

Im Gegensatz zu den Normalpersonen, die für die einzelnen Zahlen an jedem Tag fast die gleiche Innenpause haben, ist bei fast allen, besonders aber bei den Kranken der zweiten Gruppe, diese Übereinstimmung sehr viel weniger deutlich, meist sogar gänzlich verwischt.

Einzelne Zahlen: Wie von den Gesunden wurden auch von den Kranken einzelne Zahlen größer geschrieben als die übrigen. Die Konstanz ist bei allen mit Ausnahme von I gut erhalten, immerhin etwas verwaschen. Eine Gruppeneinteilung läßt sich hier nicht vornehmen.

Bei den Gesunden haben wir gefunden, daß kurze Zahlen im allgemeinen langsam geschrieben werden. Um das Verhalten der Kranken in dieser Beziehung kennen zu lernen, habe ich die Durchschnittswerte jedes einzelnen Kranken in Form von Kurven eingetragen. (Beispiele: Fig. 7, von VI, Fig. 8, von IX.) Beim Zusammennehmen aller Werte wie bei den Gesunden würden sich die viel mehr schwanken-

den Einzelkurven der Kranken zum Teil ausgeglichen haben. Daraus ist zu ersehen, daß ein Zusammenhang zwischen Schreibweg und Geschwindigkeit sich hier im allgemeinen nicht nachweisen läßt oder nur angedeutet ist. Bei drei Kranken ist er dagegen unverkennbar, bei III, VI und VIII: das ist die Gruppe 1 mit Ausnahme von IX.

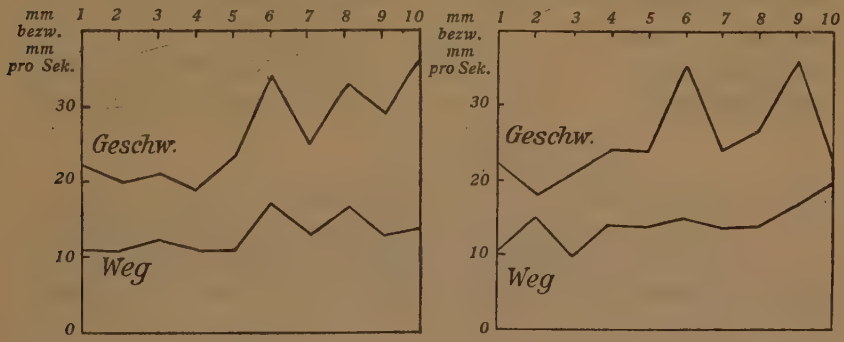


Fig. 7. Fig. 8.

Verschiedenes Verhalten der Beziehungen zwischen Schreibweg und Geschwindigkeit bei Paralytikern.

Vergleichen wir die Druckkurven, so bemerken wir bei denen der langsam geschriebenen Zahlen mancher sonst sehr dementer Kranker, wie I, II, V, oft einen überraschend gleichartigen Verlauf; auch bei VI und VII (Tafel III, 23 und 24 für Langsam-, 25 und 26 für Schnellschreiben) ist dies der Fall, allerdings in viel geringerem Grade. Die Kurven von III, IV, VIII und IX (Tafel III, 27 und 28 für Langsam-, 29 und 30 für Schnellschreiben) lassen dagegen meist nur eine Regellosigkeit erkennen. Die Druckkurven der schnell geschriebenen Zahlen zeigen am ehesten gleichen Verlauf bei IX. Unter den Kurven der übrigen Kranken, soweit diese überhaupt Schnellschreibwerte lieferten, ist keine Gleichartigkeit vorhanden. Ein Vergleich der Druckkurven der langsam geschriebenen Zahlen mit denen der schnell geschriebenen läßt gar keine Ähnlichkeit erkennen.

Die Untersuchung der Verlaufskurven Gesunder erwies eine gewisse Streuungsbreite, welche die Schwankung der einzelnen Werte um einen Mittelwert darstellt, sowie eine mehr oder weniger große, jedoch fast immer deutlich erkennbare Ähnlichkeit der einzelnen Tageskurven, was einem sich immer wiederholenden gleichartigen Ablauf des Schreibens ganzer Reihen entspricht.

Wie sich diese Verhältnisse bei den Paralytikern gestalten, erkennen wir ebenfalls aus den Verlaufskurven derselben.

Was zunächst die Streuung betrifft, so ist aus dem Vergleich der Verlaufskurven wie auch der in Tabelle XXXI ziffernmäßig gegebenen mittleren Schwankung mit den entsprechenden Aufstellungen bei Gesunden ersichtlich, daß sie durchweg größer ist als bei den Gesunden. Ferner ist die Streuung größer beim Langsamschreiben als beim Schnellschreiben; doch ist dabei zu beachten, daß das Schnellschreiben besonders von den Kranken der Gruppe 1 geleistet wurde.

Tabelle XXXI.

Durchschnittliche mittlere Schwankung bei Paralytikern in % der Durchschnittswerte.

Versuchspersonen	Schreibweg		Schreibzeit		Geschwindigkeit		Druck		Pausen	
	l.	sch.	l.	sch.	l.	sch.	l.	sch.	l.	sch.
I	11,9	—	18,0	—	22,7	—	21.5	—	7,6	—
II	21,3	—	15,6	—	13,8	—	39.5	—	18,9	—
III	10,6	9,2	22,2	11,6	20,7	15.0	19,7	29,3	3.3	1,6
IV	28,0	—	30,6	—	31.2	—	30,1	—	5,8	—
V	8,2	—	14,6	—	13,3	—	16,7	—	5,7	—
VI	13,4	14,4	13,7	12,5	16,1	14,2	13,2	15,3	2,9	2,1
VII	9,9	12,4	15,7	18,9	16,1	13,1	14,7	13,2	3,6	3,4
VIII	12,8	12,4	37,9	13,8	26,5	20.0	13,5	10,1	5,1	4,2
IX	14,6	21,8	20,4	11,5	23,5	21,5	11,5	23,7	2,7	2,7
Durchschnitt	14,5	14,0	21,0	13,7	20,4	16,7	20,0	18,3	6,2	2,8

In bezug auf Ähnlichkeit ist bei den einzelnen Schrifteigenschaften folgendes zu beobachten:

Schreibweg: Die Ähnlichkeit ist mit Ausnahme von I deutlich, wenn auch den Gesunden gegenüber etwas verwaschen; beim Schnellschreiben ist die Ähnlichkeit geringer als beim Langsamschreiben. Beim Vergleich von Langsamschreiben und Schnellschreiben derselben Personen sieht man, daß die zwar gut angedeutete Ähnlichkeit doch viel weniger klar ist als bei den Gesunden. (Fig. 9, von VII und Fig. 10, von VIII.)

Schreibzeit: Die Gesunden haben durchweg ziemlich flache Kurven ohne viel scharfe Ecken: Darin zeigt sich das Bestreben, die

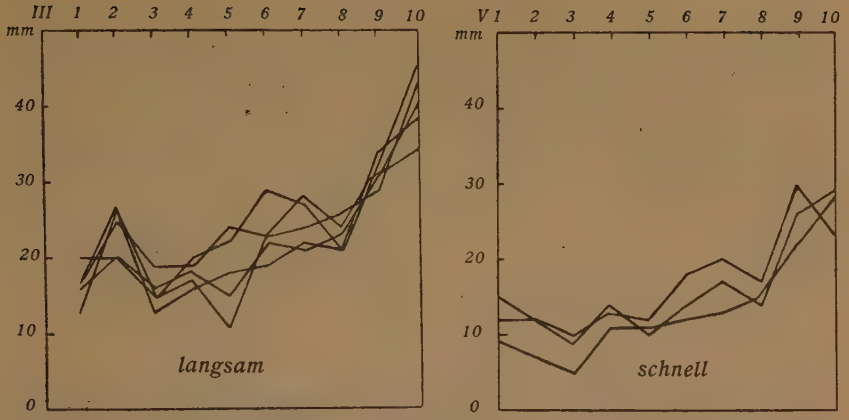


Fig. 9.
Schreibweg der Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Paralytiker der Gruppe 2.

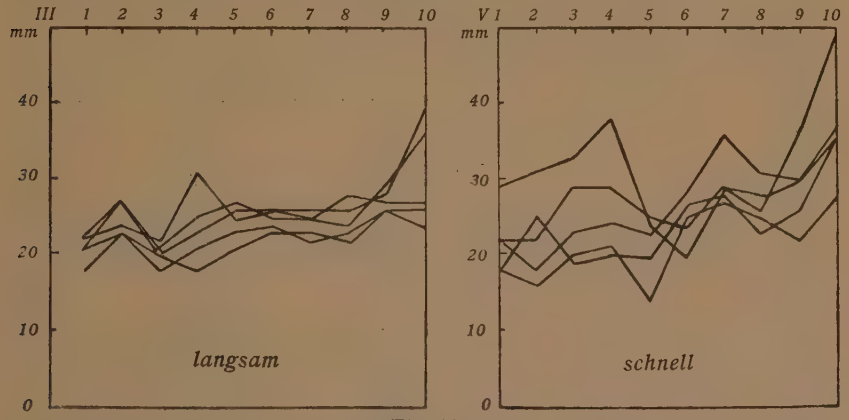


Fig. 10.
Schreibweg der Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Paralytiker der Gruppe 1.

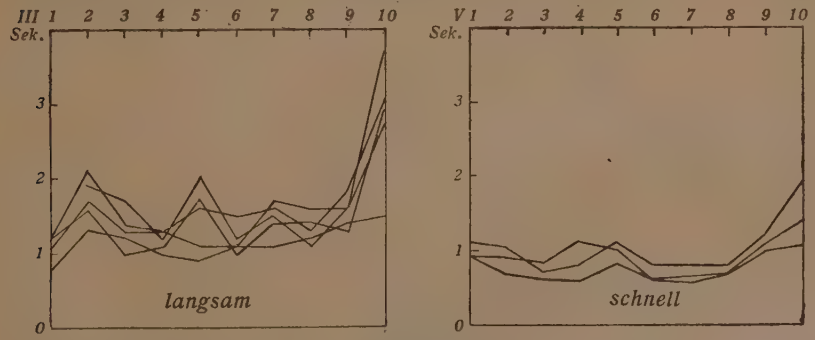


Fig. 11.
Schreibzeiten der Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Paralytiker der Gruppe 2.

Zahlen in annähernd gleicher Zeit, in einem rhythmischen Tempo zu schreiben. Von den Kranken haben solche Kurven nur VI, IX und vielleicht III, während bei allen übrigen die Schwankungen sehr groß sind. Sowohl bei den flachen als bei den zackigen Kurven sind vielfach Ähnlichkeiten vorhanden, doch sind sie im Vergleich mit den Normalkurven gering. (Fig. 11, von VII und Fig. 12, von VIII.)

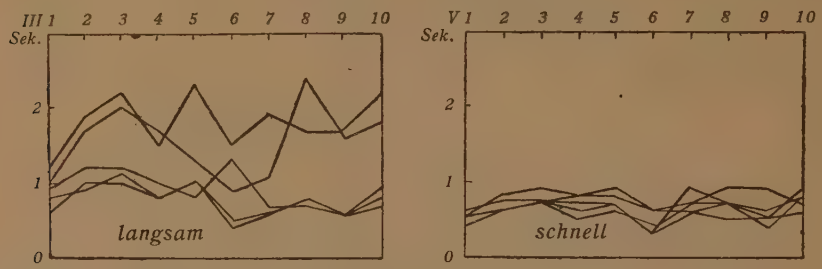


Fig. 12.

Schreibzeiten der Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Paralytiker der Gruppe 1.

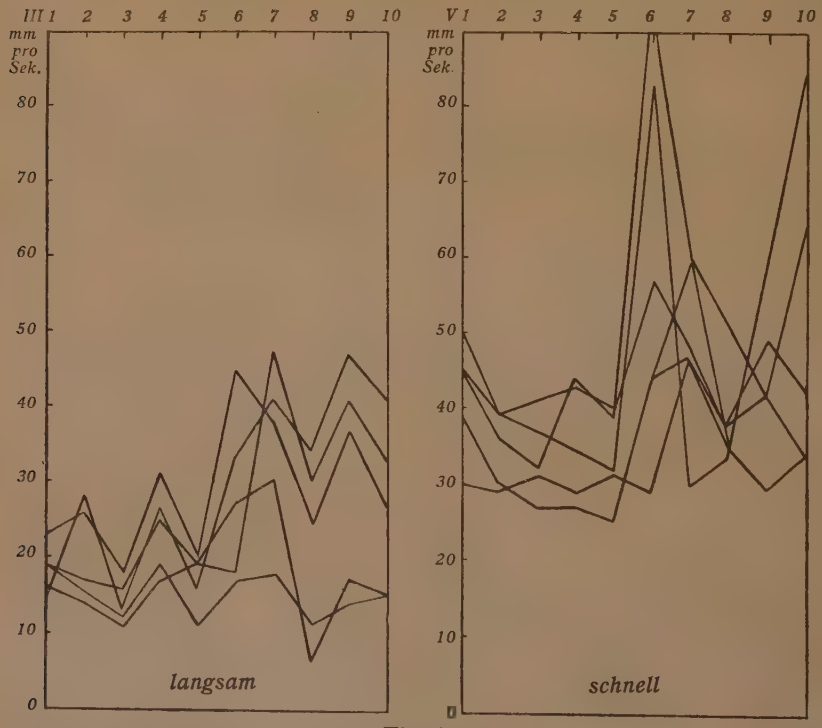


Fig. 13.

Geschwindigkeit beim Schreiben der Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Paralytiker der Gruppe 2.

Geschwindigkeit: Die Ähnlichkeit der Kurven ist beim Langsam- und Schnellschreiben gering, am deutlichsten noch bei II. Beim Vergleich der Kurven von Langsam- und Schnellschreiben sieht man, daß eine Ähnlichkeit angedeutet ist (Fig. 13, von VII und Fig. 14, von VIII).

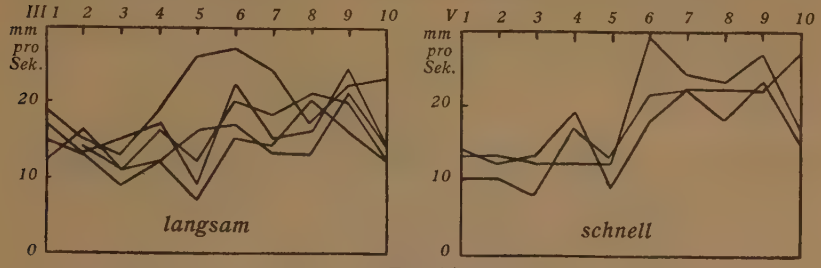


Fig. 14.
Geschwindigkeit beim Schreiben der Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Paralytiker der Gruppe 1.

Druck: Die Ähnlichkeit ist zwar vielleicht größer als bei den Gesunden, doch nur gering (Fig. 15, von VII, und Fig. 16, von VIII).

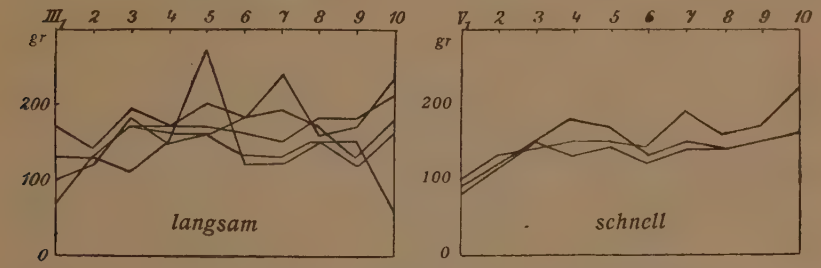


Fig. 15.
Mittlerer Druck beim Schreiben der Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Paralytiker der Gruppe 2.

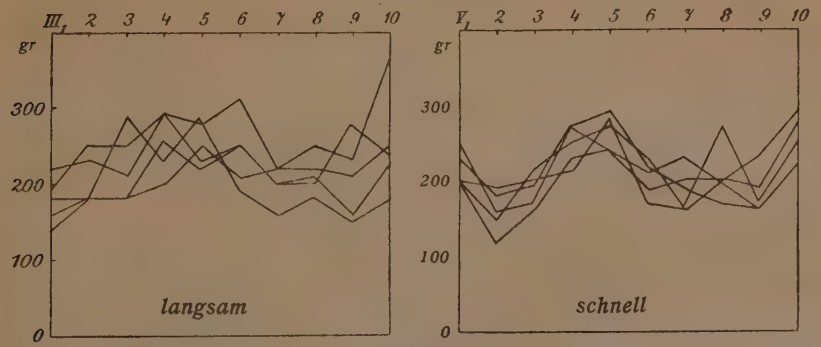


Fig. 16.
Mittlerer Druck beim Schreiben der Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Paralytiker der Gruppe 1.

Pausen: Im Gegensatz zu den Normalkurven fehlt hier eine Ähnlichkeit vollkommen. (Fig. 17, von VII und Fig. 18, von VIII).

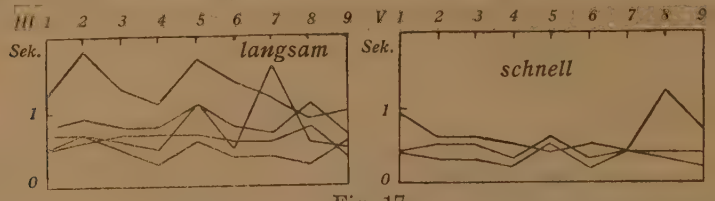


Fig. 17.

Pausen zwischen den Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Paralytiker der Gruppe 2.

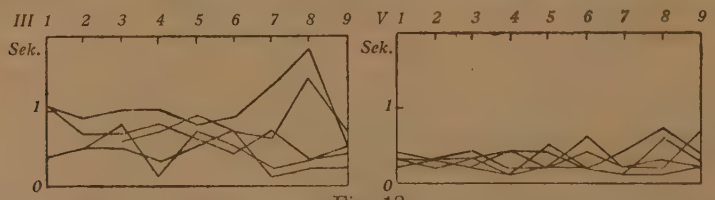


Fig. 18.

Pausen zwischen den Zahlen 1—10 an 5 Tagen bei einem Paralytiker der Gruppe 1.

Die Ähnlichkeit der Kurven einer und derselben Person ist also an den verschiedenen Tagen nur beim Schreibweg eine nennenswerte. Trotz einzelner ähnlicher Kurven ist die Ähnlichkeit doch gering bei Schreibzeit, Geschwindigkeit und Druck. Gar keine Ähnlichkeit zeigen die Verlaufskurven der Pausen.

Beim Vergleich der Kurven von Langsam- und Schnellschreiben derselben Personen sieht man, daß sich nur der Schreibweg und vielleicht die Geschwindigkeit in annähernd gleichem Verhältnis ändern.

4. »m«.

Bei den Kranken ist die durchschnittliche Länge eines »m« 33,9 mm (Tab. XXXII). Sie ist also bedeutend geringer als bei den Gesunden (44,2 mm). Bei einigen Kranken zeigt der Schreibweg während des Schreibens eine Neigung zum Größerwerden; bei den meisten variieren aber die Werte unregelmäßig. Ein Vergleich der Durchschnittswerte der verschiedenen Tage ergibt ebenfalls im Gegensatz zu den Gesunden keine Gesetzmäßigkeit.

Die Schreibzeit (Tab. XXXIII) eines »m« ist bei den Kranken durchschnittlich 2,63 Sekunden gegen nur 1,12 bei den Gesunden. Die einzelnen Buchstaben werden hier im Gegensatz zu den Gesunden auch von Kranken der gleichen Bildungsstufe sehr verschieden schnell ausgeführt. Auch bei derselben Person und an dem gleichen Tage

Tabelle XXXII.

Durchschnittlicher Schreibweg eines »m« bei Kranken.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
I	34,1	46,7	45,4	41,0	41,7
II	26,6	31,1	28,6	34,7	26,7
III	(33,9)	(35,6)	(43,4)	(37,3)	—
IV	(43,3)	—	(32,3)	(43,4)	(26,2)
V	44,8	27,8	34,4	36,3	34,6
VI	21,5	25,9	24,4	27,2	26,3
VII	30,8	34,9	37,6	39,8	39,1
VIII	47,4	59,1	42,9	36,0	40,0
IX	17,6	26,5	21,1	32,0	20,7
Durchschnitt	31,8	36,0	33,5	35,3	32,7
Gesamtdurchschnitt			33,9		
Variation			± 4,10%		

Tabelle XXXIII.

Durchschnittliche Schreibzeit eines »m« bei Kranken.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
I	3,78	3,54	3,68	3,32	4,50
II	3,18	3,74	4,30	5,67	5,06
III	(1,52)	(1,08)	(1,13)	(1,21)	—
IV	(8,28)	—	(3,63)	(3,87)	(4,47)
V	3,12	2,47	3,09	2,32	2,54
VI	1,56	1,32	1,26	1,11	1,21
VII	3,29	3,82	3,57	3,43	3,69
VIII	1,79	1,96	2,37	2,35	1,33
IX	0,53	0,87	0,52	0,72	1,06
Durchschnitt	2,46	2,53	2,68	2,70	2,77
Gesamtdurchschnitt			2,63		
Variation			± 4,03%		

werden die Zeichen verschieden schnell geschrieben. In letzterer Hinsicht machen jedoch eine Ausnahme die Kranken III, VI, IX, also im wesentlichen die Kranken der Gruppe 1, die ziemlich gleichmäßig schrieben. Beim Vergleich der durchschnittlichen Schreibzeiten der einzelnen Tage tritt eine von Tag zu Tag zunehmende Dauer der Schreibzeiten hervor, während bei den Gesunden die Schreibzeit in den ersten Tagen abnimmt und dann gleich bleibt.

Tabelle XXXIV.

Durchschnittliche Geschwindigkeit beim Schreiben der »m« bei Kranken.

Versuchspersonen	Tage				
	1.	2.	3.	4.	5.
I	9,27	13,29	12,43	12,46	9,34
II	8,72	8,68	6,72	6,12	5,37
III	(22,34)	(32,86)	(38,49)	(30,96)	—
IV	(5,22)	—	(9,10)	(11,19,	(5,87)
V	14,54	11,25	11,19	15,76	13,77
VI	13,84	19,84	21,23	25,05	21,85
VII	9,37	9,22	10,62	12,02	10,80
VIII	27,37	30,97	18,67	15,75	30,25
IX	33,78	30,27	41,75	44,61	19,85
Durchschnitt	16,70	17,65	17,52	18,82	15,89
Gesamtdurchschnitt	17,32				
Variation	± 4,73 %				

Die Geschwindigkeit (Tab. XXXIV) ist bei den Kranken, wie aus dem Vorhergehenden über Schreibweg und Schreibzeit zu erwarten ist, viel geringer als bei den Gesunden: 17,32 gegen 40,75. Bei einigen Kranken nimmt sie während des Schreibens zu; bei den meisten bleibt sie trotz großer Schwankungen ungefähr gleich. Eine Beziehung zwischen Schreibweg und Geschwindigkeit, wie bei den Gesunden, ist hier nicht oder nur in geringem Maße vorhanden.

Der mittlere Schreibdruck (Tab. XXXV) ist bei den Kranken 219 gegen 337 bei den Gesunden. Er nimmt während des Schreibens bei einigen Kranken zu; bei den meisten aber bleibt er gleich. Die

Tabelle XXXV.

Durchschnittlicher Druck beim Schreiben der »m« bei Kranken.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
I	261	165	254	356	335
II	130	132	110	110	103
III	(95)	(68)	(78)	(69)	—
IV	(330)	—	(303)	(170)	(208)
V	336	389	378	366	319
VI	118	224	191	162	144
VII	170	221	165	146	114
VIII	296	358	265	175	283
IX	147	221	150	174	195
Durchschnitt	208	244	216	213	213
Gesamtdurchschnitt			219		
Variation			± 4,66 %		

Tabelle XXXVI.

Mittlere Pausendauer beim Schreiben der »m« bei Kranken.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
I	—	(0,73)	(1,12)	(1,29)	(1,25)
II	1,63	0,78	1,40	1,18	1,00
III	(0,75)	(0,57)	(0,57)	(0,49)	—
IV	—	—	(3,28)	—	—
V	1,61	3,10	1,54	1,20	0,89
VI	0,64	0,73	0,58	0,47	0,54
VII	2,15	3,36	1,10	2,21	1,51
VIII	0,42	0,51	0,85	0,90	0,34
IX	0,60	0,49	0,52	0,57	0,63
Durchschnitt	1,16	1,27	0,86	0,93	0,90
Gesamtdurchschnitt			1,07		
Variation			± 14,71 %		

durchschnittlichen mittleren Drucke der verschiedenen Tage zeigen in ihrem gegenseitigen Verhalten keine Gesetzmäßigkeit.

Die Pausendauer (Tab. XXXVI) der Kranken ist durchschnittlich 1,07 (die der Gesunden 0,41). Sie bleibt annähernd gleich während des Schreibens bei III, VI, IX und vielleicht noch bei VIII, also bei den Kranken der Gruppe 1. Die übrigen Paralytiker haben sehr verschieden lange Pausen. Von Tag zu Tag tritt auch hier im allgemeinen wie bei den Gesunden eine, wenn auch viel weniger deutliche Verkürzung der Zwischenpausen ein.

In bezug auf die Gruppen ist schon bei einigen auffälligen Befunden auf die Unterschiede hingewiesen worden. Die folgende Zusammenstellung zeigt neben den Unterschieden zwischen den Gesunden und Kranken auch die Verhältnisse bei den beiden Gruppen:

	Weg	Zeit	Geschwindigkeit	Druck	Pausen
Gesunde	44,2	1,12	40,75	337	0,41
Kranke	33,9	2,63	17,32	219	1,07
1. Gruppe	31,24	1,33	26,34	207	0,59
2. Gruppe	35,84	3,61	10,55	228	1,64

Die Kranken der Gruppe 1 nähern sich also in bezug auf ihre Schreibzeit, Geschwindigkeit und Pausendauer den Gesunden; dagegen stehen nach Schreibweg und Druck die Paralytiker der Gruppe 2 den Gesunden näher.

Die Druckkurven zeigen bei I, II, V, VII, VIII und IX im allgemeinen einen gleichartigen Verlauf, doch stimmen die feinsten Einzelheiten auch hier nicht überein. Bei III, IV und VI ist gar keine Übereinstimmung der Druckkurven zu beobachten (Tafel IV, 31, von VI und 32, von VII).

5. »München«.

Wie schon erwähnt, sind bei dem Wort »München« häufig Schreibfehler zu beobachten, so „Münsen" und „Münsen". Ersteres findet sich dreimal, letzteres zweimal unter den 26 »München«, die ich von meinen Kranken erhielt und aus denen ich die Durchschnittswerte gewann. Das Fehlen der betreffenden Buchstaben übt kaum einen Einfluß auf das Resultat hinsichtlich des Schreibwegs aus. Andererseits wurde bei dem Kranken IX zweimal ein ziemlich großer Schnörkel, in welchen dieser sein »München« endigen ließ, mit-

gerechnet. Die so erhaltenen zwei unverhältnismäßig großen Werte heben einen etwaigen Berechnungsfehler reichlich auf, so daß der angegebene Durchschnittswert für den Schreibweg eher noch zu groß als zu klein ist.

Tabelle XXXVII.

Schreibweg des Wortes »München« bei Kranken.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
I	—	—	—	—	—
II	—	—	—	204,7	212,5
III	—	221,4	239,9	254,2	—
IV	—	—	—	—	—
V	155,7	—	—	—	138,1
VI	135,8	110,0	145,2	156,5	121,9
VII	163,8	206,3	177,6	179,2	192,6
VIII	—	369,5	218,1	259,2	336,4
IX	209,2	152,0	225,0	535,2	488,6
Gesamtdurchschnitt	223,4				

Tabelle XXXVIII.

Schreibzeit des Wortes »München« bei Kranken.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
I	—	—	—	—	—
II	—	—	—	17,84	20,87
III	—	4,65	5,13	4,72	—
IV	—	—	—	—	—
V	7,39	—	—	—	7,46
VI	4,29	3,69	3,63	3,67	3,72
VII	9,89	11,18	9,28	8,34	8,48
VIII	—	5,16	4,53	5,06	7,75
IX	3,59	6,81	5 20	5,42	5,56
Gesamtdurchschnitt	7,05				

Tabelle XXXIX.

Geschwindigkeit beim Schreiben des Wortes »München« bei Kranken.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
I	—	—	—	—	—
II	—	—	—	11,47	10,18
III	—	47,61	46,76	53,85	—
IV	—	—	—	—	—
V	21,07	—	—	—	18,51
VI	31,65	29,81	40,0	42,64	32,77
VII	16,56	18,45	19,14	21,49	22,71
VIII	—	71,61	48,15	51,23	43,41
IX	58,27	22,32	43,27	98,74	87,88
Gesamtdurchschnitt	38,83				

Tabelle XL.

Druck beim Schreiben des Wortes »München« bei Kranken.

Versuchspersonen	Tage 1.	2.	3.	4.	5.
I	—	—	—	—	—
II	—	—	—	79	120
III	—	48	67	65	—
IV	—	—	—	—	—
V	312	—	—	—	254
VI	161	195	189	168	182
VII	152	169	155	106	76
VIII	—	308	186	192	204
IX	213	195	166	172	167
Gesamtdurchschnitt	165				

Eine Einteilung nach Gruppen unterlasse ich hier, da ich für die Gruppe 2 zu wenig Material (nur 9 von den 26) habe. Der

Unterschied zwischen Gesunden und Kranken ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung:

	Weg	Schreibzeit	Geschwindigkeit	Druck
Gesunde	263,8	4,04	67,83	393
Kranke	223,4	7,05	38,83	165

Die Kranken schrieben also das Wort »München« kleiner, langsamer und mit viel geringerem Druck als die Gesunden. Ferner zeigt sich hier am deutlichsten der Gegensatz in dem Verhalten der Druckkurven. Während die Kurven der Gesunden an den verschiedenen Tagen ausnahmslos gleichen Verlauf nehmen, ist dies bei den Druckkurven der Paralytiker nicht der Fall; nur bei III ist dies stellenweise angedeutet.

Die Kurven Tafel IV, 33—37 geben Beispiele von Druckkurven des Wortes »München« von IX an fünf aufeinander folgenden Tagen.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Bei der bloßen Betrachtung der Schrift der Paralytiker finden wir, daß in den Sätzen und Wörtern den Sprachstörungen entsprechende Fehler vorkommen, und daß manchmal eine Neigung zum Beharren in einer gleichförmigen Bewegung besteht. Die Form der Schriftzeichen ist sehr variabel, bei weitem nicht so feststehend wie bei den Gesunden. Die Schriftzüge verraten oft Ataxie und Tremor; sie sind meist in ihrer Form sowohl als in ihren Umrissen und Grenzen unscharf, schmierig. In den späteren Stadien der Erkrankung zeigen die sonst gerundeten Zeichen vielfach scharfe Ecken. Die Zeilenrichtung ist häufig von links nach rechts stark ansteigend, entsprechend der natürlichen Neigung der Armbewegung, die nicht mehr durch die Rücksicht auf Zeilengeradheit reguliert wird.

Bei der Untersuchung an der Schriftwage zeigte sich zunächst eine erschwerte Auffassungsfähigkeit, indem die Kranken die an sie gerichteten Forderungen oft erst nach mehrfachen Wiederholungen verstanden. Die Verzögerung in der Ausführung ist sowohl auf erhöhte Ablenkbarkeit als auch auf eine gewisse Willensschwäche und Mangel an Entschlußfähigkeit zurückzuführen.

Beim Vergleich der Werte sieht man, daß eine gewisse Unordnung vorliegt. Nach scheinbaren Gesetzmäßigkeiten in den Werten

einer Reihe trifft man plötzlich auf abnorme Werte, welche die ganze Ordnung zerstören.

Die große Ungenauigkeit im Ziehen der Linien ist bei einigen Kranken (abgesehen von den auf Demenz zurückzuführenden Fehlern von II) eine Folge der Ataxie. Dabei fällt auf, daß die Fehler, entgegen der bei den Gesunden geltenden Regel, um so größer sind, je langsamer die betreffenden Kranken schrieben. Offenbar haben beim Langsamschreiben Ataxie und Tremor mehr Zeit zur Einwirkung auf die Schriftzüge. Bei nicht so ataktischen Kranken dagegen ist die Regel deutlich, daß die Genauigkeit abhängt von der Geschwindigkeit der Ausführung und von der Gewandtheit der Schreibenden.

Die Paralytiker schreiben im Durchschnitt etwas kleiner, bedeutend langsamer und mit viel geringerem Druck als Gesunde. Die einzelnen Zahlen werden in ungleich längerer Zeit als bei den Normalpersonen ausgeführt. Die Pausen zwischen den einzelnen Schriftzeichen und auch die Innenpausen sind durchweg größer als bei den Gesunden. Diese Herabsetzung von Umfang, Geschwindigkeit und Kraft der Schreibbewegungen sind der deutliche Ausdruck einer beginnenden Lähmung.

Beim Schnellschreiben verkürzen die Kranken im allgemeinen den Schreibweg und erhöhen unter Herabsetzung des Druckes die Geschwindigkeit. Die Zwischen- und Innenpausen werden stark gekürzt. Jedoch verhalten sich besonders in dieser Hinsicht die Paralytiker der beiden Gruppen sehr verschieden, wie wir bei der Besprechung der Gruppen noch sehen werden.

Während des Schreibens zeigt bei den Kranken im allgemeinen nur der Schreibweg eine ziemlich deutliche Neigung zum Größerwerden. Bei allen übrigen Eigenschaften der Schrift ist von einem regelmäßigen Verhalten während des Schreibens wenig wahrzunehmen, am ehesten noch bei der Gruppe 1. Vom ersten zum zweiten Tage nehmen die Zwischenpausen der Zahlen und der »m« ab; im weiteren Verlauf zeigt sich aber hier sowohl wie bei den übrigen Eigenschaften der Schrift keine Gesetzmäßigkeit.

Entsprechend der Variabilität der Form der Schriftzeichen sind auch die Druckkurven sehr verschieden. Bei manchen Kurven scheinen aber außerdem Richtungsänderung und Druckschwankung einander nicht zu entsprechen. Im übrigen haben die Druckkurven bei den

meisten Kranken einen ungleichen Verlauf. Bei genauerer Prüfung erkennt man überdies, daß die scheinbar gleichartigen Druckkurven einzelner Kranken sehr flach, ohne charakteristische Druckschwankungen verlaufen und sich nur in diesem Ausdruck des Krankhaften, im Verluste der persönlichen Eigenart, gleichen.

Die Verlaufskurven zeigen, daß ein gleiches Verhältnis der verschiedenen Werte einer Reihe bei Wiederholungen und bei der willkürlichen Beschleunigung nur für den Schreibweg erhalten bleibt. Am meisten ändern sich in dieser Hinsicht die Pausen. Die Streuung ist durchweg viel größer als bei den Gesunden. Besonders bei der Schreibzeit ist dies in hohem Grade der Fall.

Von welchem Gesichtspunkt aus man die Schrift der Paralytiker auch betrachtet, immer fällt auf, daß man zwei deutlich unterscheidbare Gruppen vor sich hat. Diese beiden Gruppen verhalten sich m Vergleich zu Gesunden in folgender Weise:

	1.	2.
Schreibweg	kleiner	etwas größer
Schreibzeit	wenig länger	viel länger
Geschwindigkeit	kleiner	viel kleiner
Druck	viel geringer	geringer
Zwischenpausen	länger	viel länger
Innenpausen	länger	viel länger.

Die Untersuchung der Verhältnisse bei den Gruppen ergibt, daß das Wesentliche der paralytischen Störungen in der Schrift der Gruppe 1 die schon erwähnten Zeichen einer beginnenden Lähmung sind.

Es ist ferner sehr wahrscheinlich, daß sich die Kranken der Gruppe 2 von denen der Gruppe 1 nur durch das Hinzutreten von Ataxie und durch den Verlust der Fähigkeit, die feinen Beziehungen in der Schrift zu regulieren, unterscheiden. Danach würden wir auch die sonst nicht recht erklärliche Tatsache verstehen, daß zur einen Gruppe die kürzlich Erkrankten, zur anderen die seit langem Kranken gehören. Daß wirklich die Ataxie die Ursache der Gruppenteilung ist, ersehen wir aus der Form der Schriftzüge, aus dem Verhalten beim Ziehen der Linien und aus folgenden Erwägungen:

Die Ataxie ist, wie wir schon bei der Besprechung der Genauigkeit gefunden haben, besonders wirksam beim Langsamschreiben. Den Kranken machen kleine Zeichen infolge der Ataxie beim Langsamschreiben offenbar Schwierigkeiten, so daß sie unter Erhöhung des

Druckes größer schreiben. Dazu brauchen sie, da die Geschwindigkeit nicht zunimmt, natürlich viel mehr Zeit. Die Erhöhung des Druckes ist ebenfalls eine unwillkürliche Maßnahme gegen die Ataxie, wie ja auch Kinder und andere Ungeübte mit erhöhtem Druck schreiben.

Beim Schnellschreiben suchen die Kranken der Gruppe 1 die darin enthaltene Erschwerung so zu überwinden, wie es nach Diehls Untersuchungen die gesunden Männer zu tun pflegen: sie erhöhen mit der Geschwindigkeit etwas Druck und Schreibweg. Die Paralytiker der Gruppe 2 dagegen umgehen die Schwierigkeit des Schnellschreibens wie unter normalen Verhältnissen die Frauen durch Verkleinerung der Schrift unter Beibehaltung des Druckes. Die Kranken vermögen nämlich beim Schnellschreiben kleiner zu schreiben, da hier die Wirkung der Ataxie geringer ist.

Bei den Patienten der Gruppe 1 ist der Rhythmus der Zahlen und der »m« gegenüber den Verhältnissen bei Gesunden schon etwas verwaschen. Bei den Paralytikern der Gruppe 2 ist von einem Rhythmus überhaupt nichts mehr wahrzunehmen.

Die Kranken der Gruppe 2 haben den Zusammenhang zwischen Schreibweg, Geschwindigkeit und Druck, der bei den Patienten der Gruppe 1 noch wahrnehmbar ist, verloren.

Während des Schreibens haben die Paralytiker der Gruppe 1 die Neigung, Schreibweg, Geschwindigkeit und Druck zu erhöhen, Schreibzeit und Pausen zu verringern. Der Druck schwankt bei ihnen anscheinend regellos. Der Einfluß von Antrieb und Anregung ist aber bei ihnen jedenfalls noch zu erkennen. Die Kranken der Gruppe 2 steigern ziemlich deutlich den Schreibweg, während bei ihnen alles Übrige ohne Gesetzmäßigkeit zu sein scheint.

In bezug auf das Verhalten an den verschiedenen Tagen läßt sich kein Unterschied der Gruppen feststellen. Die Zwischenpausen nehmen bei beiden Gruppen vom ersten zum zweiten Tage ab; sonst läßt sich keine Gesetzmäßigkeit beobachten. Dieser Mangel an Übungsfähigkeit ist wie die Gedächtnisschwäche der Paralytiker eine Teilerscheinung der allgemeinen Schädigung der psychischen Funktionen.

Die Druckkurven haben zwar bei den Kranken der Gruppe 1 auch schon sehr verschiedenartigen Verlauf, der zeigt, daß die persönliche Eigenart bereits schwer geschädigt ist; aber ihre Druckschwankungen sind deutlich; sie zeigen noch nicht den oben erwähnten

einheitlichen Ausdruck des Krankhaften wie die Kurven einiger Paralytiker der Gruppe 2.

Die Verlaufskurven zeigen bei den Kranken der Gruppe 1 einige Ähnlichkeit für Schreibweg, Zeit und Druck, dagegen keine Ähnlichkeit für Geschwindigkeit und Pausen. Bei den Kranken der Gruppe 2 läßt sich nur für den Schreibweg eine Ähnlichkeit nachweisen. Die Streuung ist in beiden Gruppen gleich groß. Dieses Verhalten lehrt, daß auch der Ablauf der Schreibbewegungen für ganze Reihen von Zeichen, der sich bei den Gesunden immer in gleicher Weise wiederholt, bei den Paralytikern, besonders bei denen der Gruppe 2, schwer gestört ist.

In bezug auf die verschiedenen Formen der Paralyse ist zu bemerken, daß sich die Unterschiede wegen der unglücklichen Verteilung der Gruppen nur schwer erkennen lassen. Bei den Expansiven scheint die Geschwindigkeit, obgleich erheblich geringer als bei den Gesunden, doch viel größer als bei ausgesprochen Dementen zu sein.

Die Schreibstörungen der Paralytiker beruhen also im wesentlichen auf einer beginnenden Lähmung, die sich in Verlangsamung des Schreibens, Nachlassen des Schreibdruckes und Verkleinerung der Schriftzeichen kundgibt. Ferner nimmt die sonst rhythmische Schreibtätigkeit hier einen unregelmäßigen Ablauf, und die Schrift zeigt eine gewisse Unordnung und Unsauberkeit als Ausdruck einer Verwischung der individuellen Eigentümlichkeiten und einer Zerstörung innerer Gesetzmäßigkeiten. Dazu kommt in den späteren Stadien eine Erschwerung des Schreibens durch ataktische Störungen, die neben starker Verlangsamung der Ausführung und verhältnismäßiger Steigerung des Schreibdruckes zur Vergrößerung und Verunstaltung der Schrift führen.

Die paralytische Schrift unterscheidet sich von der Schrift bei zirkulären Zuständen vor allem durch die Unordnung, die anscheinende Gesetzlosigkeit in den pathologischen Veränderungen der Werte. Den Zirkulärzuständen ist dagegen nach Groß die »Gleichmäßigkeit«, die »Harmonie« der Veränderungen gemeinsam.

Hierin unterscheidet sich die paralytische Schrift, zunächst von der durch zirkulären Stupor veränderten Schrift, deren Hauptsymptom

die psychomotorische Hemmung ist. Dem zirkulären Stupor ist ferner eine Abnahme der Zeichengröße während des Schreibens eigentümlich, während bei der Paralyse der Schreibweg während des Schreibens wenn auch unregelmäßig, doch deutlich zunimmt.

Klinisch gleicht die Paralyse, namentlich die expansive Form, oft sehr der Manie. Die Paralytiker schreiben jedoch im allgemeinen kleiner, langsamer und mit geringerem Druck als die Gesunden, während bei der Manie gerade das Gegenteil der Fall ist. Wenn auch die Expansiven bedeutend schneller schreiben als die ausgesprochen Dementen, so ist ihre Geschwindigkeit doch noch immer eine sehr geringe gegenüber derjenigen der Gesunden. Ferner wird bei der Paralyse der Schreibweg beim Schreiben langsam größer; die Geschwindigkeit steigt im ganzen unter sehr unregelmäßigen Schwankungen; Druck und Pausendauer verhalten sich anscheinend regellos. Bei der Manie steigen dagegen der anfangs verkürzte Schreibweg und die zuerst niedrige Geschwindigkeit rasch an; der Druck nimmt stark zu; die Pausendauer verkürzt sich. Während also nach Groß bei der Manie ein »Accelerando«, ein »steigender Rhythmus« zu beobachten ist, finden wir bei der Paralyse eine nur angedeutete Steigerung und im übrigen ein unregelmäßiges Verhalten.

Wenn auch, wie wir hiermit gesehen haben, Unordnung und scheinbare Regellosigkeit ein wichtiges Merkmal der paralytischen Schrift sind, so ist diese Gesetzlosigkeit doch keineswegs so ausgeprägt, wie sie Groß bei verschiedenen Formen der Dementia praecox fand. Bei den Paralytikern sind die Eigenschaften der Schrift entweder gesteigert oder verringert, und sie schwanken darin oft bedeutend und unregelmäßig. Bei der Katatonie dagegen schreibt die gleiche Versuchsperson in derselben Versuchsreihe manchmal pathologisch schnell, manchmal abnorm langsam. Daneben treten oft bedeutende Stockungen im Bewegungsablauf ein, die wir bei den Paralytikern ebenfalls vermissen. Außerdem ist bei der Dementia praecox die Schrift meist pathologisch groß, bei der Paralyse dagegen im allgemeinen verkleinert.

Untersuchung der Schreibstörungen bei Hirnlues.

Wie schon erwähnt, wurden mir unter anderen auch zwei Kranke als Paralytiker zur Untersuchung überwiesen, bei welchen später die Diagnose Lues cerebri gestellt werden mußte.

Aus den Krankengeschichten der beiden Patienten entnehme ich:

X, Schneider, 40 Jahre alt. Lues zugegeben. Erkrankung vor $3^1/_2$ Jahren. Bei der bald darauf erfolgten Einlieferung in die Klinik war Patient ruhig, indolent, hochgradig aphasisch, zeigte deutliches Haften. Später verlor sich die Aphasie fast vollkommen. Die Sprache war dann wenig gestört; nur zeitweise bemerkte man etwas Anstoßen. Pat. arbeitete fleißig auf der Abteilung und im Hause, war ruhig, verträglich, dement. Wenige Monate nach der vorliegenden Untersuchung seiner Schrift starb Pat. nach einem mit Schwindel und halbseitiger Facialislähmung einhergehenden Anfalle. Bei der Obduktion fand sich ein Erweichungsherd links in der an die hintere Zentralwindung angrenzenden Partie des unteren Scheitelläppchens, der um das Ende der Fissura Sylvii herum in das hintere Drittel der unteren Schläfenwindung übergriff.

XI, Baumeister, 52 Jahre alt. Lues zugegeben, außerdem Narbe. Seit 4 Jahren Abnahme der Merkfähigkeit; sonst aber bis zu einem wenige Tage vor der Verbringung in die Klinik erfolgten Unfall mit Sturz auf das Hinterhaupt völlig geordnet. Schmieren der Sprache, Demenz, hochgradige Störung der Merkfähigkeit, psychomotorische Unruhe und meist euphorische Stimmung. Gang etwas ataktisch. 27 Zellen in 1 cmm Liquor cerebrospinalis. Wassermannsche Reaktion im Blute positiv, im Liquor cerebrospinalis negativ.

Die Schrift des Kranken X läßt bei der bloßen Betrachtung an sich keine besonderen Veränderungen erkennen. Sie scheint nur etwas unbeholfen zu sein, was sich auch aus dem Bildungsgrade des Patienten erklären läßt. Mit ihm begann ich meine Versuche. Ich wollte statt des Wortes »München« zuerst die Namen der Wochentage schreiben lassen. Obwohl dem Kranken mehrmals deutlich »Montag« vorgesagt wurde, schrieb er nur »ndan«; statt »Freitag« schrieb er »Frautag«.

Die Schrift des Kranken XI zeigt keine oder nur geringe Ataxie. Es kommen eine Reihe ganz ähnlicher Fehler wie bei den Paralytikern vor: Münhen, Munchen, m mn; 01 und 90 nach 9 statt 10.

Wenn wir, wie bei den vorausgegangenen Untersuchungen, zunächst die drei Linien betrachten, so finden wir, daß das Mittel aus den Fehlern bei X 2,1 ist, also sogar unter dem Mittel der Gesunden (2,8) liegt. Der geringen Geschwindigkeit (37,99), mit der die

Linien ausgeführt wurden, würde bei den Gesunden ein ebenso kleiner Fehler entsprechen.

Sehr große Fehler machte dagegen der Kranke XI, im Mittel 18,9, bei einer Geschwindigkeit von 65,67. Diese sehr große Geschwindigkeit ist aber nur zum Teil für die großen Fehler, die manchmal auch in ungenügend langen Linien bestehen, verantwortlich zu machen. Wahrscheinlich ist die Ataxie dieses Kranken doch größer, als die bloße Betrachtung der Schrift vermuten läßt. Außerdem war der Kranke während der Untersuchung wie schlaftrunken. Er fuhr zuerst mit dem Bleistift auf der Brust herum und wollte hier Linien ziehen; dann wußte er nicht, wie man den Bleistift hält; schließlich machte er die Striche so fahrig, als ob er im Finstern wäre.

Bei den Punkten der bisher untersuchten Gesunden und Kranken waren besonders die Formen der Punkte und der dazugehörigen Druckkurven charakteristisch. Der Kranke X machte als Punkte kleine Haken, am letzten Tage kleine Striche. Die entsprechenden Druckkurven haben ein bis drei Erhebungen. Sie haben im allgemeinen keinen besonders gleichartigen Verlauf, wenn auch die Formen im ganzen einander ziemlich ähnlich sind (Tafel IV, 38).

Der Kranke XI machte verschieden lange, oft für Punkte ganz wunderlich lange Striche. Die Druckkurven sind verschieden. Sie zeigen 1—4 Druckschwankungen; es fehlen ihnen aber die feinen Einzelheiten, welche den Kurven erst das charakteristische persönliche Gepräge verleihen (Tafel IV, 39).

Die absoluten Werte für die Zahlen und die »m« sind am besten aus der Tabelle XLI zu ersehen, welche die Durchschnittswerte jedes der beiden Kranken sowie die der Paralytiker und der Gesunden enthält.

Daraus ergibt sich: Bei X liegen die Werte für

	Schreibweg	Zeit	Geschwindigkeit	Druck	Pausen
bei den Zahlen	zwischen	zwischen	zwischen	unter	zwischen
bei den »m«	zwischen	zwischen	zwischen	unter	über

den Werten der Paralytiker und Gesunden. Bei XI halten sich die Werte für

	Schreibweg	Zeit	Geschwindigkeit	Druck	Pausen
bei den Zahlen	zwischen	zwischen	zwischen	unter	zwischen
bei den »m«	über	zwischen	zwischen	zwischen	zwischen

den Werten der Paralytiker und Gesunden.

Tabelle XLI.

	Durchschnittswerte von			
	X	XI	Paralytikern	Gesunden
	bei Zahlen			
Schreibweg	25,32	25,24	24,53	26,87
Schreibzeit	1,05	0,95	1,49	0,62
Geschwindigkeit	24,47	27,58	20,41	45,07
Druck	153	180	216	320
Pausen	0,76	0,42	0,73	0,34
	bei »m«			
Schreibweg	40,7	57,7	33,9	44,2
Schreibzeit	1,74	2,38	2,63	1,12
Geschwindigkeit	23,42	24,56	17,32	40,75
Druck	155	253	219	337
Pausen	0,75	0,66	1,07	0,41

Mit Ausnahme des Druckes steht also die Schrift der beiden Kranken ihren Eigenschaften nach fast durchweg in der Mitte zwischen den entsprechenden Werten der Gesunden und Paralytiker. Demnach ist anzunehmen, daß auch bei ihnen beginnende Lähmung und ataktische Störungen, nur in geringerem Grade als durchschnittlich bei den Paralytikern, vorhanden waren.

Die Werte der Schrifteigenschaften nehmen beim Schnellschreiben zu (+) oder ab (—), wie dies die folgende Zusammenstellung zur Anschauung bringt:

	X	XI	Paralytiker	Gesunde
	%	%	%	%
Schreibweg	+ 21	— 6	— 27	+ 5,42
Schreibzeit	— 40	— 15	— 70	— 25,81
Geschwindigkeit	+ 102	+ 11	+ 134	+ 38,92
Druck	+ 32	— 7	— 6	+ 18,12
Zwischenpausen	— 47	— 31	— 60	— 50,65

Daraus ist ersichtlich, daß sich bei der willkürlichen Beschleunigung die beiden Kranken sehr verschieden verhalten. Im allgemeinen gleicht darin X mehr den Gesunden, XI mehr den Kranken. In bezug auf die Gruppen der Paralytiker würde X zur Gruppe 1, XI zur Gruppe 2 gehören. Dies läßt vermuten, daß bei XI eine

gewisse Ataxie, wenn auch aus der Schrift nicht ohne weiteres zu ersehen, vorhanden ist. X beschleunigt den Bewegungablauf beim Schnellschreiben sehr, während XI seine Werte nur wenig verändert.

Während des Schreibens können die Schriftqualitäten zu- oder abnehmen, gleich bleiben oder sich unregelmäßig verhalten. Dies wird in der folgenden Zusammenstellung durch die Zeichen +, —, =, ? ausgedrückt. Unregelmäßiges, zweifelhaftes Größerwerden usw. wird mit $\underset{\sim}{+?}$ usw. gekennzeichnet. Das erste Zeichen gilt immer für die Zahlen, das zweite für die »m«.

	IX	X	Paralytiker	Gesunde
Schreibweg	+ +	+ +	? +	+ +
Schreibzeit	= =	= =	? ?	= =
Geschwindigkeit	$\underset{\sim}{=?}$ +	$\underset{\sim}{=?}$ +	? $\underset{\sim}{=?}$	+ +
Druck	— =	+ +	? $\underset{\sim}{=?}$	+ +
Zwischenpausen	= =	= =	$\underset{\sim}{=?}$ $\underset{\sim}{=?}$	= =

Ebenso werden in der folgenden Darstellung die Veränderungen der Werte an den verschiedenen Tagen bezeichnet.

	IX	X	Paralytiker	Gesunde
Schreibweg	+ ?	+ ?	? ?	+ +
Schreibzeit	= ?	= ?	? +	— —
Geschwindigkeit	+ ?	+ ?	? ?	+ +
Druck	? +	? ?	? ?	+ +
Zwischenpausen	= —	= —	— —	— —

Bei den Gesunden läßt sich fast immer deutlich erkennen, ob die Qualitäten der Schrift während des Schreibens und von Tag zu Tag zu- oder abnehmen. Bei den Paralytikern ist dies nicht möglich, da die Werte so unregelmäßig schwanken, daß sich keine Gesetzmäßigkeit feststellen läßt. Die beiden Kranken X und XI lassen mehr Gesetzmäßigkeit als die Paralytiker, weniger als die Gesunden erkennen.

Während des Schreibens verhalten sie sich fast so wie die Gesunden; dagegen ist ihr Verhalten an den verschiedenen Tagen, besonders bei den »m«, sehr unbeständig. Beim Vergleich der einzelnen Werte (nicht der Durchschnittswerte) fällt außerdem auf, daß hier die Schuld an der Unordnung mehr als bei den Paralytikern an einzelnen Werten liegt, und man möchte manchmal eine Stockung im

Bewegungsablauf wie bei den Katatonikern annehmen, nur in geringerem Grade.

X schreibt einzelne Zahlen immer größer, andere konstant kleiner als die übrigen. Die großen Zahlen werden in längerer Zeit geschrieben als die kleinen, wodurch die Geschwindigkeit annähernd gleich bleibt. Bei den Gesunden wird dagegen mit verschiedener Geschwindigkeit geschrieben, um alle Zahlen in gleicher Zeit ausführen zu können. Bei XI ist nur eine gewisse Konstanz des Schreibwegs, dagegen keine Regelmäßigkeit bei Schreibzeit und Geschwindigkeit wahrzunehmen.

Die Druckkurven der Zahlen und der »m« haben bei X am ersten und zweiten Tage keine Ähnlichkeit, gleichen sich dagegen ziemlich gut am dritten, vierten und fünften Tage. Bei XI zeigen die Druckkurven einen annähernd gleichen Verlauf. Sie sind aber sehr ausdruckslos; es fehlen ihnen die feineren Einzelheiten; sie zeigen nur grobe Schwankungen.

Die Verlaufskurven haben bei X gute Ähnlichkeit für Schreibweg und Schreibzeit, mangelhafte Ähnlichkeit in bezug auf Geschwindigkeit, Druck und Pausen. Bei XI ist eine Ähnlichkeit nur an den Kurven des Schreibwegs wahrzunehmen.

Die beiden Kranken stehen also in bezug auf ihre Schrift zwischen Gesunden und Paralytikern. Wahrscheinlich sind auch ihre Schreibstörungen der Ausdruck einer beginnenden Lähmung und Ataxie. Während des Schreibens macht sich der Einfluß von Antrieb und Anregung annähernd wie bei Gesunden deutlich geltend. Der Ablauf der Schreibbewegungen geht zwar geordneter vor sich als bei den Paralytikern, jedoch fehlt der Schreibrhythmus, der Einfluß der Übung und eine regelmäßige Beziehung zwischen Schreibweg und Geschwindigkeit.

Die persönliche Eigenart beider Kranker, besonders von XI, ist schwer geschädigt.

X unterscheidet sich von XI durch größere Genauigkeit beim Schreiben und durch gleichmäßigeren Ablauf der Schreibbewegungen.

Verzeichnis der Kurven der Tafeln I—IV.

Tafel I:
1. Druckkurven der drei Linien eines Tages des Gesunden A.
2. Punkte und zugehörige Druckkurven des Gesunden C.
3.–7. Zahlen 1—3 mit den zugehörigen Druckkurven an fünf aufeinander folgenden Tagen, langsam geschrieben, vom Gesunden A.
8.–12. Desgl., schnell geschrieben.

Tafel II:
13. »m« mit zugehörigen Druckkurven vom Gesunden F.
14.–18. Druckkurven des Wortes »München« vom Gesunden F, an fünf aufeinander folgenden Tagen.
19. Druckkurven der drei Linien eines Tages des Kranken VIII. (Gr. 1.)
20. Desgl. des Kranken V. (Gr. 2.)

Tafel III:
21. Punkte und zugehörige Druckkurven des Kranken I. (Gr. 2.)
22. Desgl. des Kranken VIII. (Gr. 1.)
23., 24. Zahlen 8, 9, 10 mit den zugehörigen Druckkurven von zwei aufeinander folgenden Tagen, langsam geschrieben, vom Kranken VII. (Gr. 2.)
25., 26. Desgl., schnell geschrieben.
27., 28. Desgl., langsam geschrieben, vom Kranken IX. (Gr. 1.)
29., 30. Desgl., schnell geschrieben.

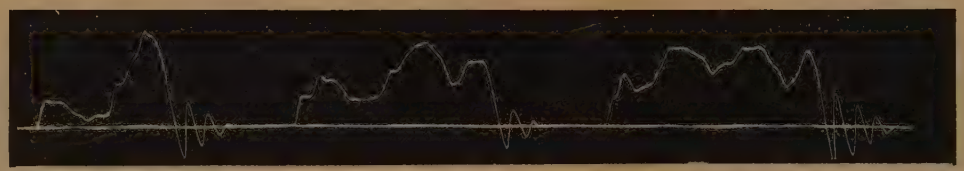
Tafel IV:
31. »m« mit zugehörigen Druckkurven vom Kranken VI. (Gr. 1.)
32. Desgl. vom Kranken VII. (Gr. 2.)
33.–37. Druckkurven des Wortes »München« vom Kranken IX (Gr. 1.) an fünf aufeinander folgenden Tagen.
38. Punkte und zugehörige Druckkurven des Kranken X (Hirnlues).
39. Desgl. des Kranken XI (Hirnlues).

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

1

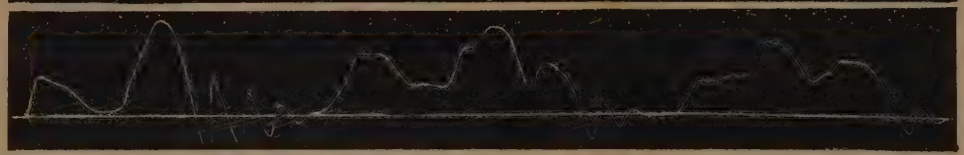
2

3

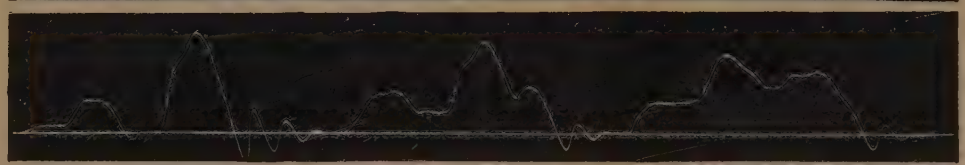


4

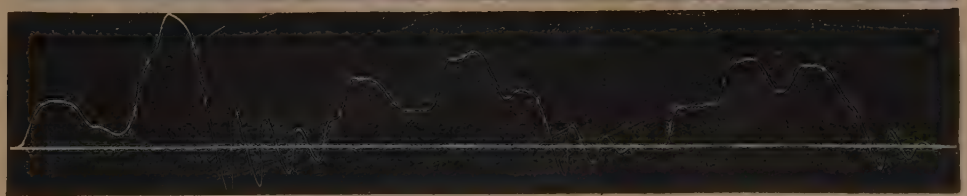
5

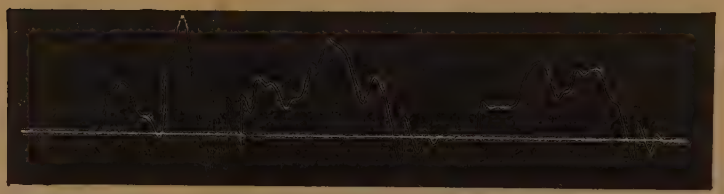


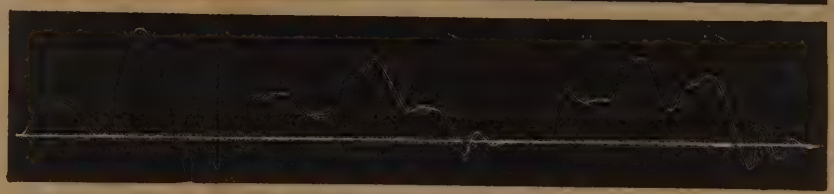
6

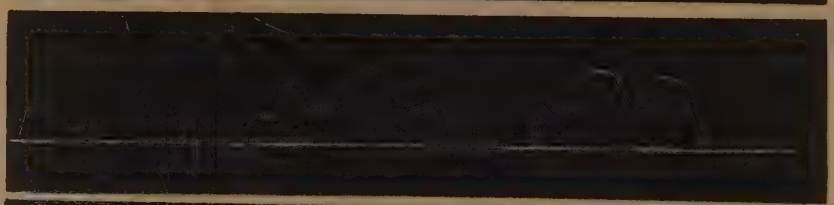


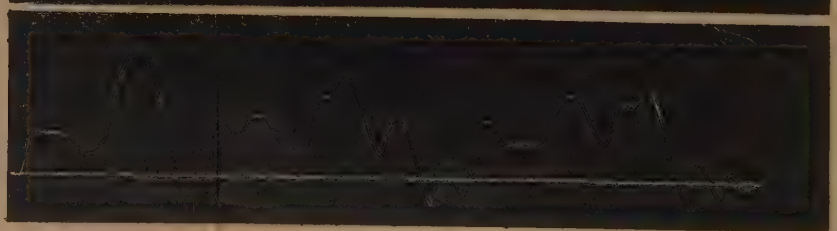
7







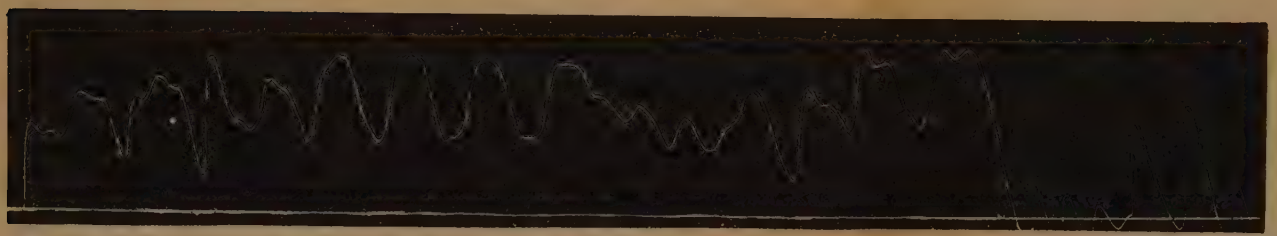




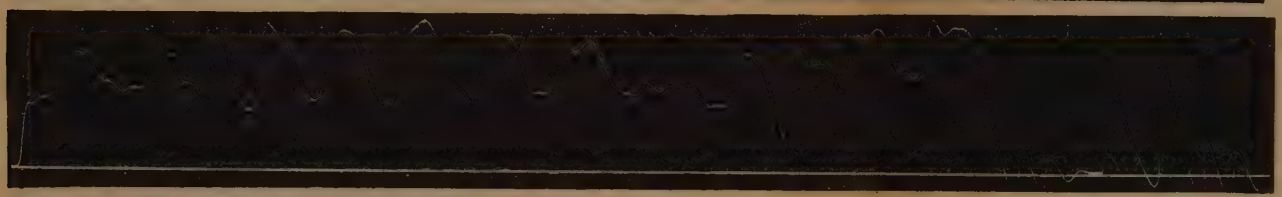
lmann in Leipzig.

13

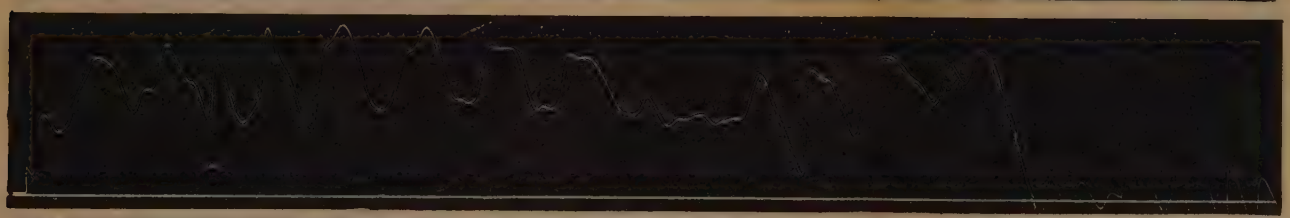
14



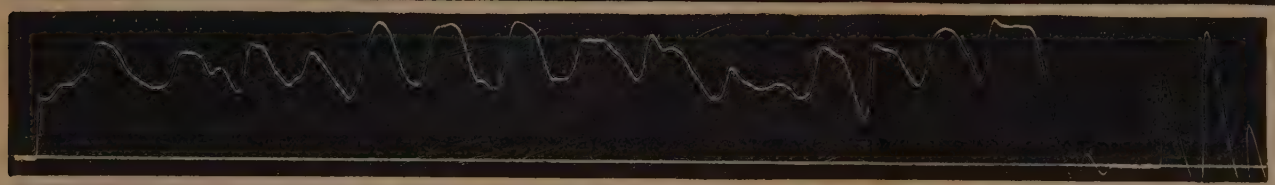
15



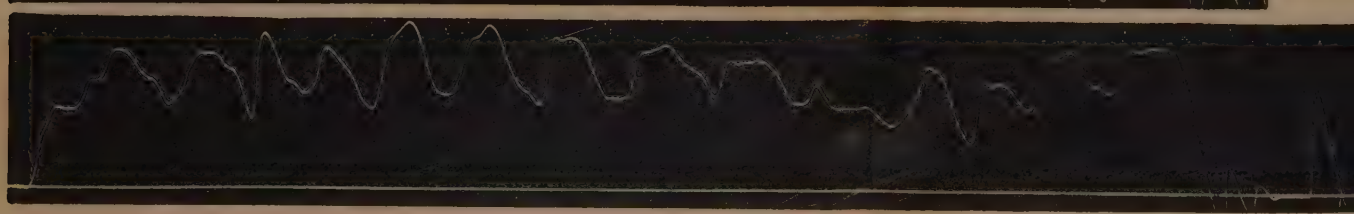
16

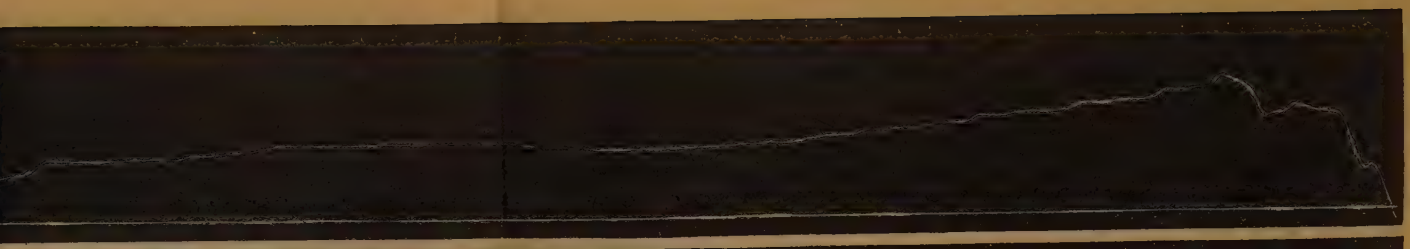


17

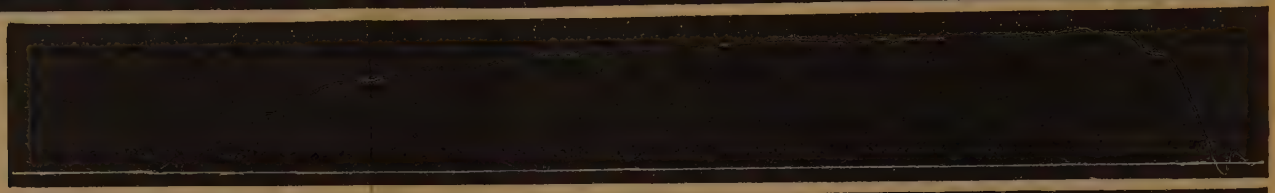


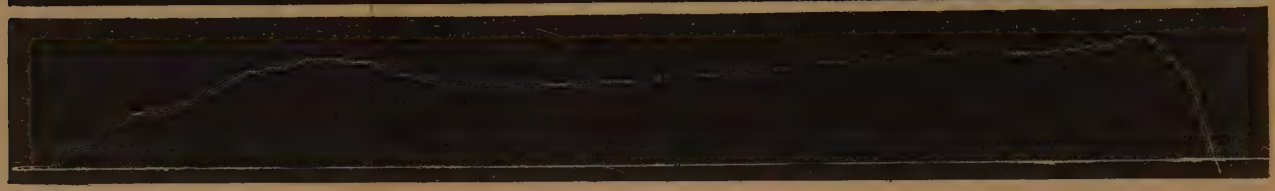
18



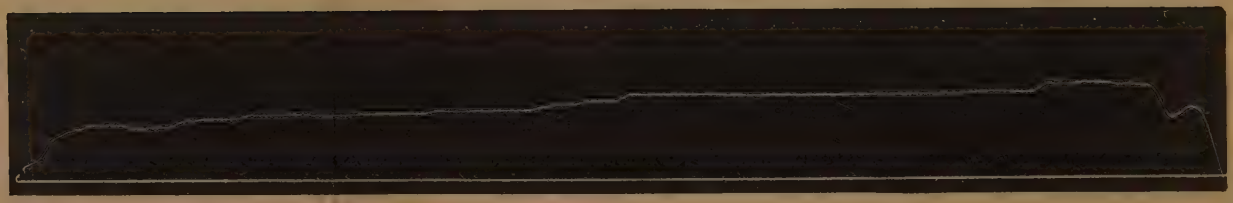


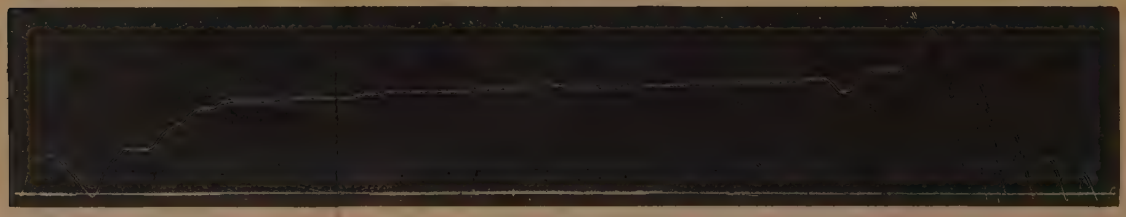
19

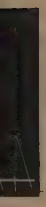




20

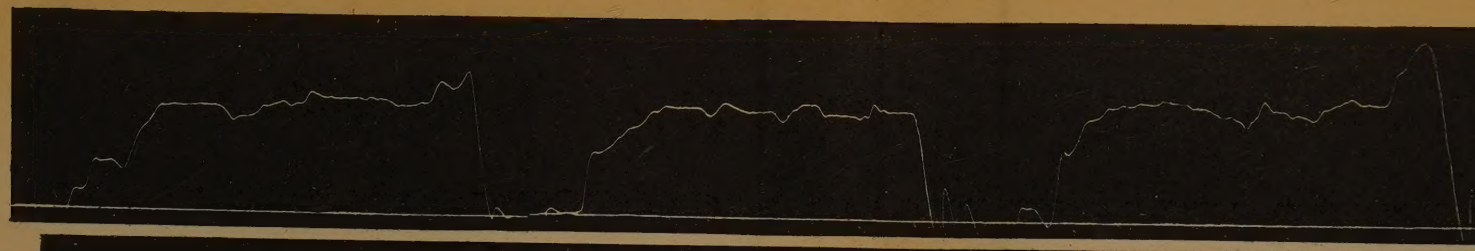


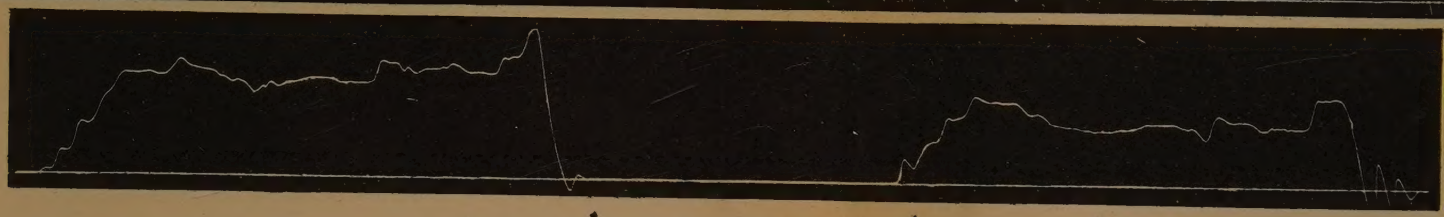




m Engelmann in Leipzig.

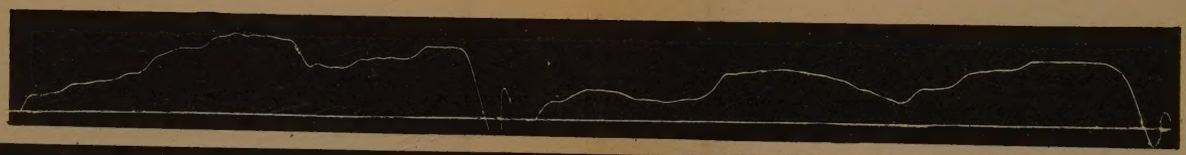
21

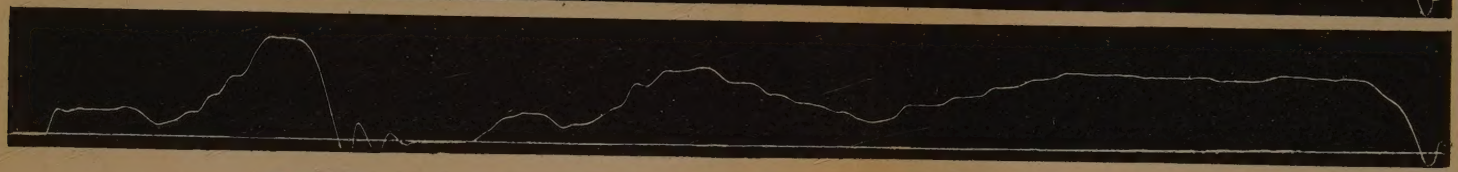




23

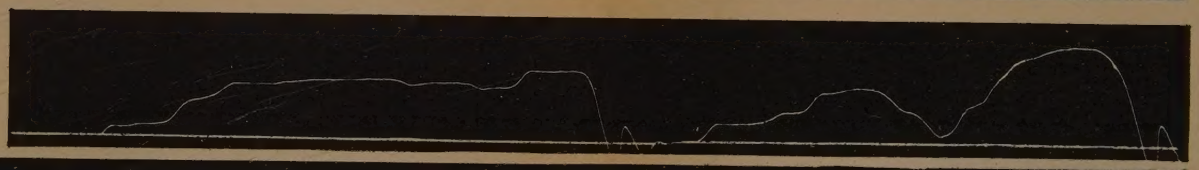
8 9 10

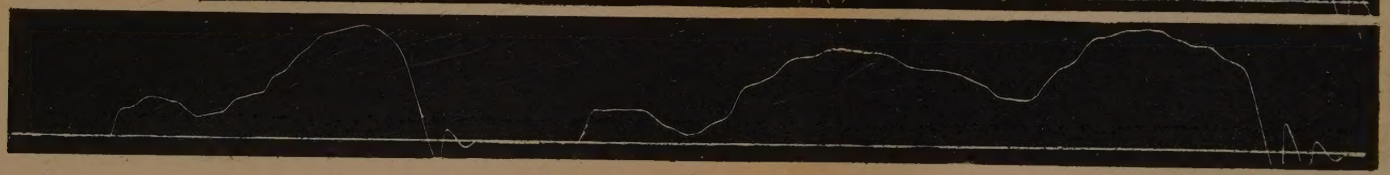




24

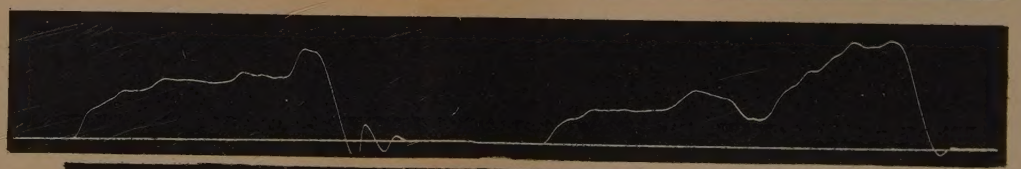
8 9 10



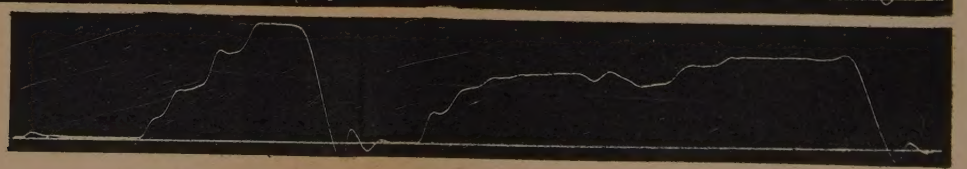


25

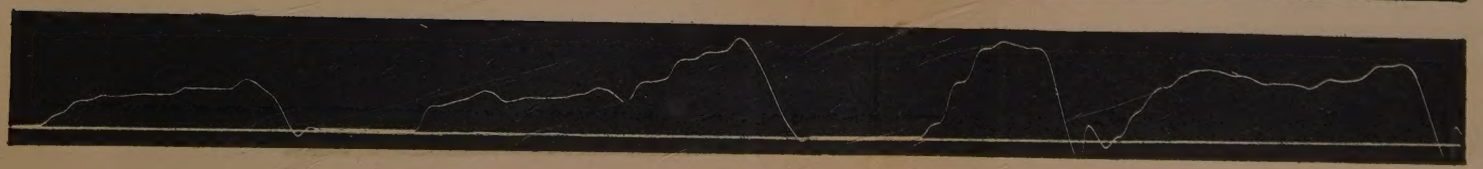
8 9 10



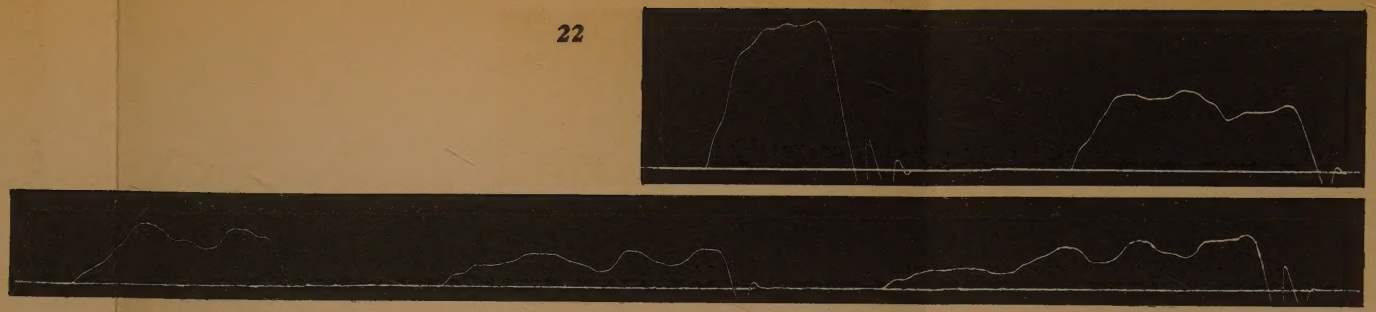
8 9 10



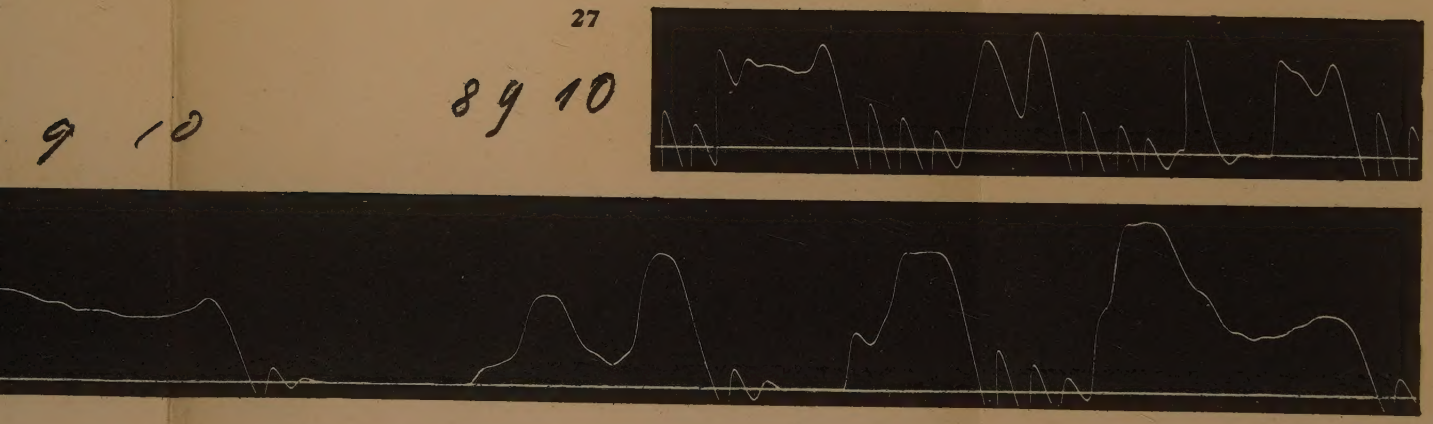
26



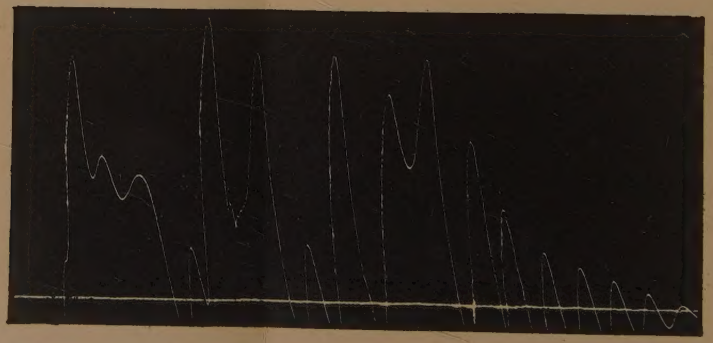
22



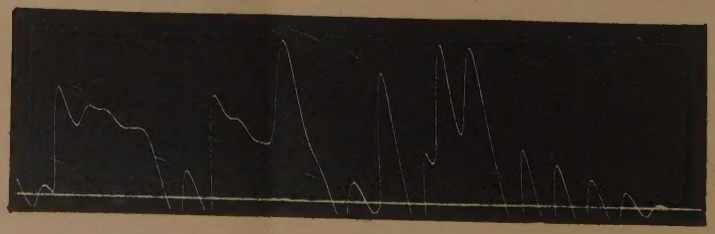
27



29

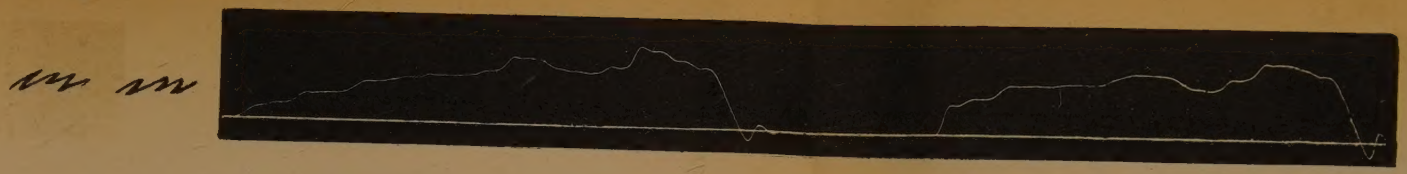


30

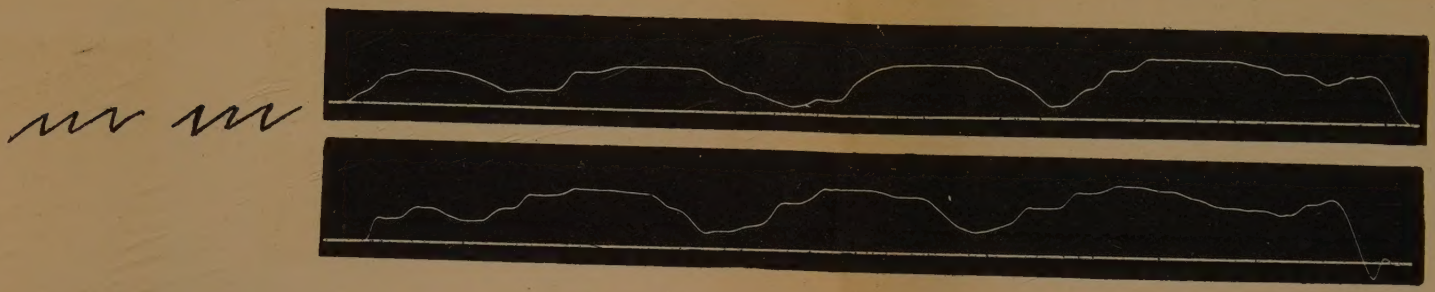


mann in Leipsig.

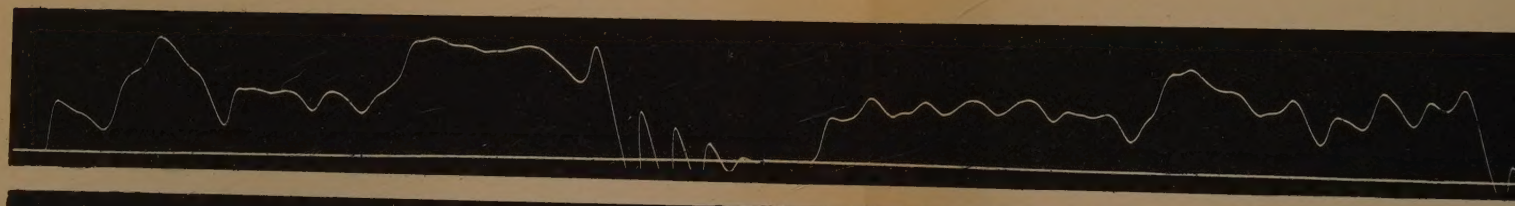
31



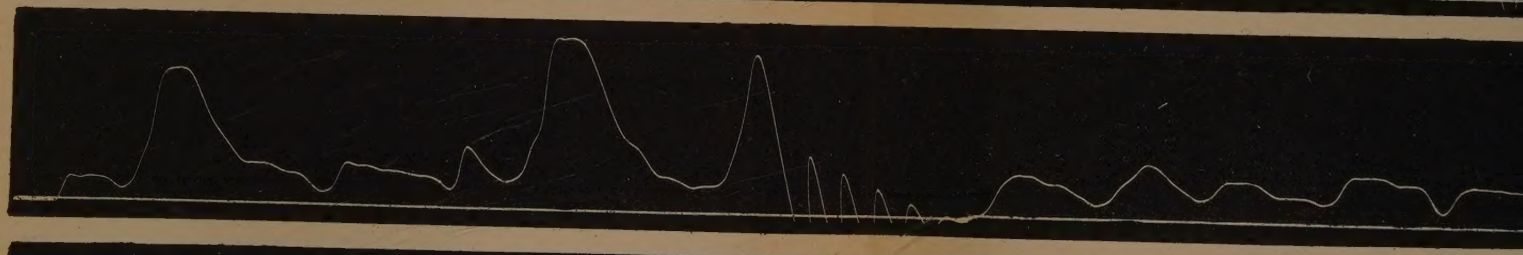
32



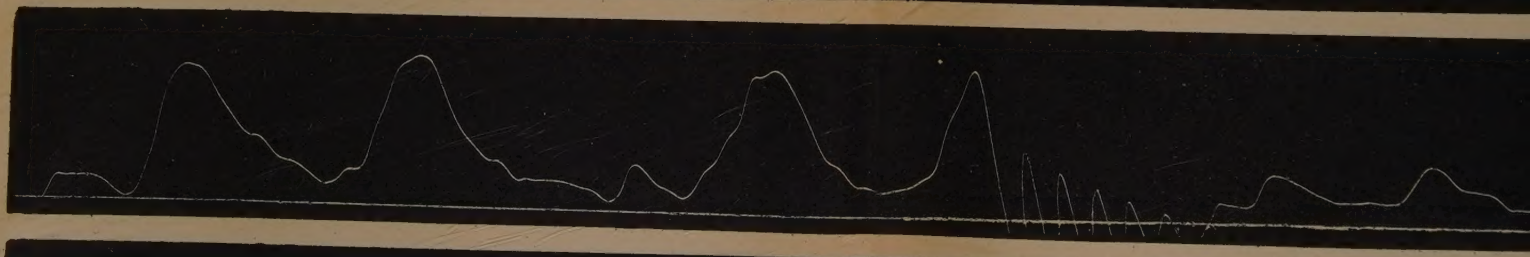
33



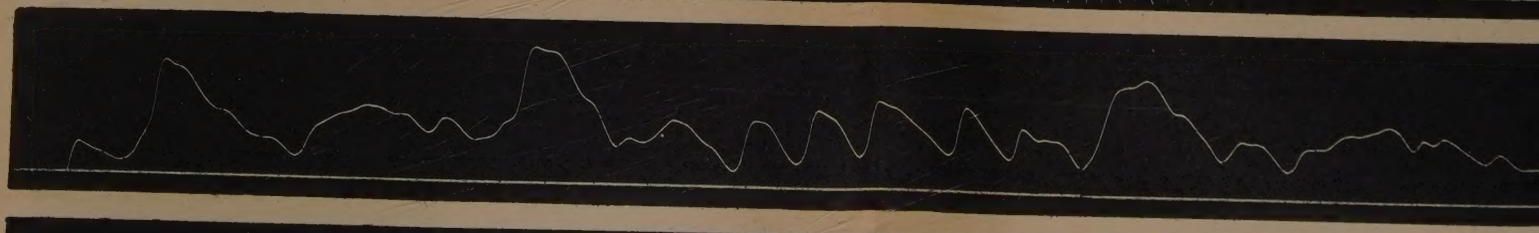
34



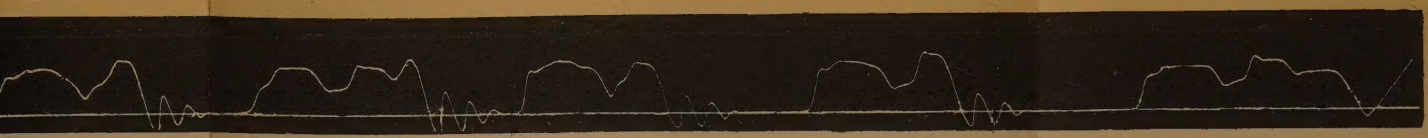
35



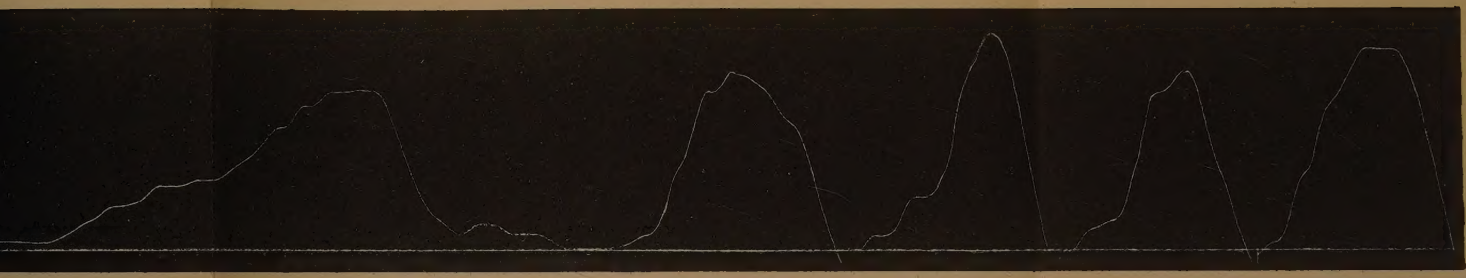
36



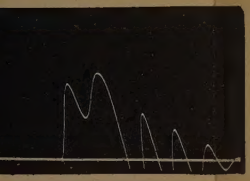
37

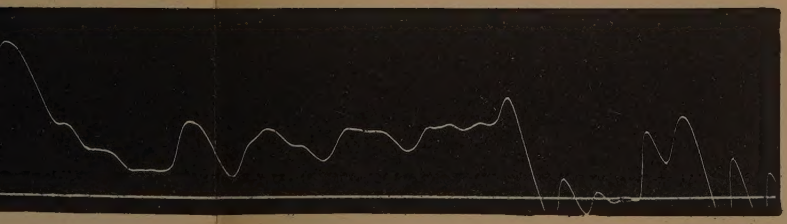


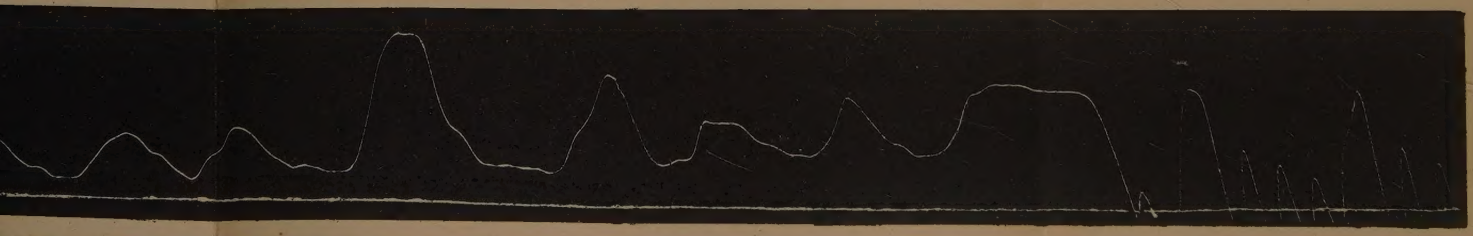
38

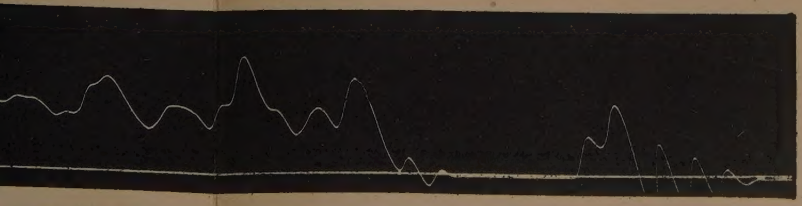


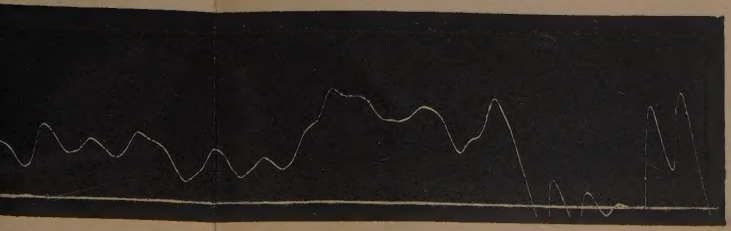
39











Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.